

सागर के रहस्यों की कहानी

डॉ० एच० (एस्) बिशनोई

एस० चन्द एण्ड कम्पनी (प्रा०) लि०
रामनगर, नई दिल्ली-110055

एस० चंद एण्ड कम्पनी (प्रा०) लि०
मुख्य कार्यालय रामनगर, नई दिल्ली 110055
शोख्म 4/16-बी भासफ अली रोड, नई दिल्ली-110002

शाखाएँ

अमीनाबाद पाक, सखनऊ-226001	के० पो० सी० सी० विल्डिंग,
285/J विपिन बिहारी गंगुली स्ट्रीट,	रेस कोस रोड, बगलौर 560009
कलकत्ता 700012	ब्लैकी हाउस,
मुल्तान बाजार, हैदराबाद 500195	103/5 बालचंद होराचंद माग
3 गांधी सागर ईस्ट, नागपुर-440002	बम्बई-400001
खजाची रोड, पटना 800004	613 7, एम० जी० राड एनांकुलम
माई होरा गेट जालंधर 144008	कोचीन-682035
152, अना सलाए मद्रास 600002	पान बाजार, गोहाटी 781001

एस० चंद एण्ड कम्पनी (प्रा०) लि०, रामनगर, नई दिल्ली 110055 द्वारा
प्रकाशित एव राजेंद्र रवींद्र प्रिंटर्स (प्रा०) लि० रामनगर, नई दिल्ली 110055
द्वारा मुद्रित ।

विषय-सूची

विज्ञानियों और जलबोतो के बारे में

- १ महासागर की उत्पत्ति १७
पृथ्वी का उदभव—पृथ्वी की मृपट्टी—पृथ्वी की आयु—महासागरो में जल कैसे आया ।
- २ जीवने का जन्म स्थान ३६
बीगल की समुद्र-यात्रा—अग्नि का देश—जीवन की कहानी—विकास प्राकृतिक चरण और योग्यतम की उत्तरजीविता—आदितम पीछे और जन्तु—क्या आज भी महासागर में 'नए जीवन' की उत्पत्ति हो रही है ?
- ३ 'जगत महासागर' ५६
बैलेंजर की खोज-यात्रा—"दक्षिण ध्रुव की ओर मार्ग बनाए हुए"—बापसी—महासागर, विभिन्न महाद्वीप एवं विभिन्न सागर—खारी सागर—ताप और ऊष्मा—पृथ्वी के गोलों का ताप नियन्त्रक ।
- ४ पवन, जल और बर्फ ७९
फ्राम का विम्यापन—मउली की पुडिंग मुना रेण्डियर

आर जगती खाड़ी की काजी—मुद्गराम उत्तर—गल्प
स्ट्रीम तत्र—व्यापारिक हवाएँ—परिमयी हवाएँ आर
महासागरीय परिमचार—एन् निना ।

५ विभुस्य गहराइया

१०५

जमर्गीकी समुद्र विज्ञान का जम-गाना—गर्ग स्वर्ण
याजी अभियान—बीच महासागर के चरन—गर्ग
नया मिद्वान—याभन जीम तत्र पतिपाय—गर्ग महा
सागरीय गट्टम—प्रगात मन्सागर म गर्ग मन्त्रिना ।

६ समुद्र के भीतर का जीवन

१३१

बान टिकी—आर्किटयाम प्रिमप्प भीमवाय स्विड—
गार की लुम का र्चिना—य धुमकर—आर्किम
जनु—समुद्र की विभिन्न घमि—ममत्री अपनल आर
मारगमम—आहार लुग्ग—आहार व पुवार ।

७ भातरी अन्तरिक्ष के जीव

१५७

गलेधिया की गभीर-सागर राज-यात्रा—सागर की
उवरता—कृतुएँ—समुद्र के भीतर का प्रकाश—मछलियाँ
का संचालन—एक अय रहस्य—साध का अभाव—
जीव ज्याति—मछली मार मछली—छह मील नीच—
मन्सागर की तली पर पाया जान वाला जीवन—अर
तर की मिरी मरमे गहरी मछली ।

८ लहरें अथवा “जलक-याएँ”

१८२

जहाज पर म गिरा यक्ति । — पवनीय ' सागर—
गर्ग की रचना—मरी भन आफ म—विनागकारी
तर्गमें—लम्बी लहर—जहाजा का चिपकना ।

९ चन्द्रमा, सूर्य और सागर

२०६

विश्व की तली पर—मरीशफ—गुल्त्व—माटा आर प्रवाह—
दुनिया व मरम ऊच ज्वार—वारा की पूव घापणा कग्ना ।

१० समुद्र की तलें

9934
25488 २०७

महासागर की सामरिक यात्रा—सागर का विस्तार
गभीरगड्ड—फँसती जाती हुई पृथ्वी '—मिथुनी
जाती हुई पृथ्वी ?—महाद्वीप की वृद्धि ।

११ अवसादा की पुस्तक

२५१

एक उत्तर ध्रुवी द्वीप पर प्रिताया का जीवन—जा
जाऊँ वही बीत हुए काल का सबत है—गहरी
ज्वरिष्ठ में आने वाले वण—सागर में लक्ष्य जल
विस्तार—अथ समुद्री गभीरगड्ड—सूक्ष्म गिल्ली—
प्रजात महासागर के डूबे हुए द्वीप—अवसादा की पृथ्वी ।

१२ व्यवसाय के औजार

२८३

मानव का मजस गहरा माना—सागर में ध्वनि—
वाल्त डारिफन—नाव और लवणना का मापन—
गेक नामक यंत्र—'टमरनिया', 'विस्थापन बोतल'
तथा सिर के बल गटी हान वाली पत्तुनिया—
अधजनीय हेलीकाप्टर ।

१३ महासागर का भविष्य

३१४

अधजनीय टंडुल और रानन—समुद्री फल के उत्पाद—
महासागर के क्षीण अयस्क—गैवाल वक—जलवक
पाक—मत्स्य पालन—पृथ्वी की ऊँचाई के जमा-खच
का सन्तुलन—जलवायु बनाने वाली मशीन—जलवायु
नियंत्रण ।

निष्कर्ष

४१

सदभय तथा और अधिक अध्ययन के लिए सुझाव

हिंदी अक्षरों में लिखा है

२४८
—

-

सागर

के

रहस्यों की खोज

(EXPLORING THE SECRETS OF THE SEA)



महासागर की उत्पत्ति

“तेरे नीले ललाट पर नहीं छोड़ता काल कोई सलबटें,
सण्डि के सजन में था जैसा, वसा ही बना बहता तू धाज भी।”—राइन

विज्ञान कभी न समाप्त हान वाली एक साज है—ज्ञान की साज, नए-नए ज्ञान की साज, और उन निर्विवाद प्रमाणा की साज जिनसे स्वीकृत ज्ञान की सत्यता सिद्ध की जा सक। आज यह खोज सभी दिशाओं में बड़ी व्यग्रता के साथ की जा रही है। कितन ही विज्ञानी उन अति-मूक्षम कथा के सम्बन्ध में जानकारी प्राप्त करने में जुटे हैं जिनके द्वारा परमाणु की रचना होती है और वे उस पदार्थ का अध्ययन कर रहे हैं जिसका अस्तित्व केवल एक सेन्ड के कुछ अरबवें भाग तक ही रहता है। वे इस समस्त विश्व की, और इसकी रचना करने वाली लासा-कराहा आकाश-गंगा की जानकारी प्राप्त करने में लगे हुए हैं। वे बाहरी अन्तरिक्ष में आगे बढ़ाए बैठे हैं और उसकी ओर कान भी लगाए हैं। उनकी वातचीत ऐसी काल मापनिया के गन्दा में हाती है जिनमें दस लाख वर्ष की कालावधि माना भू-वैज्ञानिक घड़ी की सेकंड की सुई की एक टिक के बराबर हाती है।

सभी विज्ञानिया में कई बातें समान रूप में पाई जाती हैं जिनमें से एक ऐसी प्रकृति जिज्ञासा का पाया जाता भी है जो कभी तृप्त नहीं होती। कुछ विज्ञानी समुद्र का इस जिज्ञासा का विषय बनाते हैं। वे मुनहली धूप में चमचमानी नील खुले जल की चंचल लहरों के दृश्य एवं उनकी ध्वनि का आनंद तो लेते ही हैं किन्तु वे यह जानना भी चाहते हैं कि लहर किस प्रकार बनती है और साथ ही

कितनी दूर तक तथा कितने वेग से चलती है। समुद्र की बार-बार उठती गिरती छाती की भीषण लहरों में मयकर हिचकाला व आमास में उन्हें तब आनंद आता है जब वे एक अचरजभरी कल्पना करते हैं कि आखिर यह समुद्र कितना गहरा है और उसके नीचे क्या कुछ विद्यमान है। किसी रंग विरगी मछली का प्रवाल में वन उसके छिपने के स्थान से लालच देकर बाहर निकालना या मात मौल की गहराई से किसी विचित्र एवं विरल जन्तु को ड्रेज द्वारा ऊपर निकालना कितना मनोरंजक है किंतु उससे हजार गुना अधिक मनोरंजक यह जानना है कि मछलियां भी रंग कैसे आर क्या बनते हैं और यह कि उनकी पीठ व प्रति वग इच पर टना जल का भार पड़ते हुए भी वे किस प्रकार जीवित रह पाती हैं। अध्ययन एवं परीक्षण में प्रकृति के सौंदर्य एवं उसकी नवीनता में किसी भी प्रकार काई कमी नहीं आता। वास्तव में उस समय जब कि हम प्रकृति के तौर-तरीका एवं उसके उद्देश्य का समझने लगते हैं तो उसके वचिश्य एवं अनभूति में इतनी वृद्धि हा जाती है जिसकी कोई सीमा नहीं।

सागर समस्त व्यवसायों के व्यक्तियों को आपस में मिलाता है। व अधिकांश सामाज्यपूर्ण जीवन बिताते हैं और अपन जलयानों का एक बदरगाह से दूसरे बदरगाह तक लान-र जान का कार्य करते हैं। समुद्र विज्ञानी बहुत कुछ नाविका के समान हैं। वास्तव में उन्हें ऐसे नाविक बताया गया है जो बड़े बड़े शब्द प्रयोग करते हैं। व विज्ञान के हर क्षेत्र से आते हैं—भौतिकी से रसायन स, जीव विज्ञान स, भू विज्ञान से, और समुद्र के रहस्या का पता लगाने के लिए व सब एक साथ मिलकर कार्य करते हैं। उन समुद्र-विज्ञान अपने आप में कोई विशिष्ट विज्ञान नहीं है अपितु उसे विभिन्न विज्ञानों का एक समुच्चय कहा जा सकता है जिसका उद्देश्य समुद्र की विभिन्न समस्याओं का अध्ययन करना एवं उनका हल निकालना है भले ही व भौतिकीय रासायनिक जीव-वैज्ञानिक भू-वैज्ञानिक अथवा मौसम विज्ञान सम्बंधी समस्याएं क्या न हों।

नाविक गण अपने जहाजों का एक बदरगाह से दूसरे बदरगाह तक ले जाते हैं किंतु समुद्र विज्ञानी अपने यंत्रों एवं साधनों का स्वयं समुद्र में एक स्थान से दूसरे स्थान पर ले जाते हैं। जब उन्हें समुद्र तक अपनी तकनीकों का लाना सम्भव नहीं होता तो वे समुद्र की कुछ कच्ची सामग्री यंत्र आदि की सहायता से भीतर से निकाल लेते हैं या उसकी तली का कुछ भाग खुरच कर बाहर निकाल लेते हैं और उस प्रयाणाला में अध्ययन करने व उद्देश्य से समुद्र-तट पर ले आते हैं। एक एक नमूना करके एक समुद्री-मील के बाद दूसरे समुद्री-मील का फामला

तय करत हुए समुद्र विज्ञानी गण ज्ञान की सूक्ष्म नौका का उम विस्तृत मागर पर खेते जात है जिसकी विगलता की जानकारी न क बराबर है ।

किंतु यह निश्चित है कि कभी एक ऐसा समय अवश्य था जब समुद्र का अस्तित्व ही नहीं था, अर्थात् ऐसा समय जब कि जल भरन के लिए एक धारक तक भी मौजूद नहीं था । वतमान धारक भू-पट्टी में बनी गहरी द्राणियां हैं, किंतु वे वहां हमेशा से मौजूद नहीं रही हैं । ता प्रश्न उठता है कि पृथ्वी पर गहर गहरे गढ़ा से युक्त भू-पट्टी का निर्माण किस प्रकार हुआ, और इन गढ़ा में जल किस प्रकार भरा ।

9934
—24-4-88

पृथ्वी का उदभव

दो हजार वर्ष पूर्व रोम के दार्शनिक सेनेका का मत था कि पृथ्वी सागर में से निकली है । उसकी कल्पना के अनुसार पृथ्वी के जन्म के समय वह पूरी तरह जल से आच्छादित थी—ऐसे जल में जिसमें हर तत्व घुसा हुआ था । यह जल गम था और प्रचण्ड रूप में उधर उधर अव्यवस्थित ढंग से उहता फिरता था । समय बीतने के साथ पृथ्वी ठंडी हुई जल शांत हुआ और उसके भीतर घले हुए कण धीरे धीरे नाच जमते गए और उनसे विभिन्न महाद्वीपों का निर्माण हुआ ।

उसके तेरह सौ वर्ष बाद, मध्य युग में, दात नामक एक व्यक्ति ने पृथ्वी

चित्र १ एक समुद्र
विज्ञानी ।
फोटो जान हान, बुडज
होल आशेनोग्राफिक
इंस्टीट्यूशन



की कहानी का संगाधित रूप प्रस्तुत किया। वह सेनका से सहमत था कि पृथ्वी का जन्म समुद्र में हुआ। किन्तु उसके विचार में थल का जल के ऊपर उभरना तारा के प्रभाव के द्वारा हुआ—‘उसी प्रकार के आकषण के द्वारा जैसा कि गेहे का खींचन वाले चुम्बक के द्वारा प्रभावित होता है।

उसके पांच सा वष बाद, १७४९ में, वाम्प्टे द बुफान जार्ज लई लन्लेक ने कहा कि पृथ्वी की उत्पत्ति सूर्य से हुई। उसने ऐसा चित्र प्रस्तुत किया कि किसी समय एक धूमकेतु था—एक बहुत विगल धूमकेतु जिसमें एक लम्बी अग्निमय पूछ थी—और वह इस अनन्त अन्तरिक्ष में लकीर की तरह दौड़ता हुआ सूर्य से जा टकराया। इस टक्कर से सूरज में से ज्वलनशील गैस व चक्कर ग्राते हुए गोले निकले जा धूमते हुए, अन्तरिक्ष में बढने लगे। इनमें से कुछ गैस पिंड फिर से सूरज में जा गिरे और कुछ पिंड हमें ग्राह्य हो गए किन्तु नौ बड़े गालक सूर्य के इद गिद स्थायी बसाआ में घमन लगे। इन पिघले हुए गाला की गर्मी शीघ्र ही अन्तरिक्ष में विकिरित होती गई और ठोस बनकर व उन ग्रहा के रूप में बदल गए जिनमें हम आज परिचित हैं।

सन १९०० में दा जमरीकी विज्ञानिया थामस सी० चम्बरलेन तथा फॉरेस्ट जार० माल्टन ने यह सुझाव रखा कि वास्तविक सघटन अर्थात् टक्कर आवश्यक नहीं थी। उन्होंने धूमकेतु के स्थान पर एक तारे की कल्पना की क्योंकि तब यह पता चल गया था कि धूमकेतु केवल धूलि एवं गैस व हल्के पृष्ठ के स्वरूप हान हैं। उन्होंने यह प्रस्तावना रखी कि सूर्य के निकट में गुजरते हुए किसी तारे के गुरुत्व के आकषण से सूर्य की सतह पर लाखा और यहां तक कि करोडा मील ऊंचा ज्वार उत्पन्न हो गया। यदि वह अथ तारा सूर्य से दस गुना बड़ा रहा होगा तो उसे इतना विशाल ज्वर उत्पन्न करने के लिए दो करोड मील (पृथ्वी और चन्द्रमा के बीच की दूरी में पचास गुना) के फामले के भीतर आना पडा होगा। चम्बरलेन और माल्टन ने ऐसी कल्पना की कि यह ज्वार गुरुत्व के भीषण आकषण के द्वारा तब तक बाहर का खिंचता गया जब तक कि ज्वार का ऊपरी सिंग एक भग्नोर्मि के समान न बन गया और फिर इस आगन्तुक तारे ने उस लहर को बहुत कुछ उमी प्रकार खींच कर तोड दिया जैसे तज समुद्री हवा तरंग शृंग के शीप को अपने साथ उडा ल जाती है। कुछ विगल तप्त बूंदे खिंच कर उस अथ तारे में समा गई और तरंग का प्रधान भाग पुन सूर्य में आ गिरा। किन्तु नौ बूंदो को इन दो बहत पिण्डो की गति के द्वारा इतनी ऊर्जा प्राप्त हो गई जो इन्हें सूर्य के चारा जार मदा-सदा के लिए चक्कर खिलते रहने के लिए पर्याप्त थी।

१९६० में निर्माण के इस सिद्धांत के एक नए रूप की प्रस्तावना रखी गई। डगलड स्थिन मचेस्टर के डॉक्टर एम० वुल्फसन की ऐसी धारणा है कि जय तारा के द्वारा सभी ग्रह सूरज में से केवल १२ घंटा में ही उस समय बाहर निकले, जब वह तारा बहुत समीप—यहां तक कि ४० लाख मील (पृथ्वी और चंद्रमा के बीच की दूरी की १७ गुनी) की दूरी पर—आ गया था। यह तारा सूर्य से सौ गुना अधिक बड़े आकार का था और ६० मील प्रति सेकंड के वेग से दौड़ रहा था। इसने सूर्य पर ज्वारीय तरंगों का एक क्रम पैदा कर दिया और इन तरंगों के गुरुत्व के आकर्षण से खिंच कर अंतरिक्ष में पहुंच गए। प्लूटो, यूरेनस, शनि और बृहस्पति उस समय टूट कर अलग हुए जब कि वह दूसरा तारा समीप आता जा रहा था क्षुद्र ग्रह तब अलग हुए जब वह सूर्य के सबसे ज्यादा निकट था, और मंगल, पृथ्वी, शुक्र एवं बुध तब निकले जब कि वह तारा अपने मार्ग पर दूर हटता जा रहा था।

भट्टि के प्रारम्भ के सम्बन्ध में दिए जाने वाले ये सार विवरण सिद्धांत मात्र ही हैं। वास्तव में हुआ क्या था, यह कोई नहीं जानता क्योंकि उस समय देखने वाला कोई न था। विभिन्न सिद्धांत विज्ञान के दाहिने हाथ हैं और उनके द्वारा सावधानीपूर्वक साची-समची हुई उस घटना का चित्र प्रस्तुत होता है जो विज्ञानियों के विचार के अनुसार घटी थी। विज्ञान का दूसरा हाथ प्रेक्षण है जिममें विज्ञानी गण किसी सिद्धांत का सत्य अथवा असत्य सिद्ध करने के लिए आकड़ों इकट्ठे करने के उद्देश्य से प्रयोगों का आयोजन करते हैं।

सगलज्ञा ने आकाश में झांक कर देखा कि क्या वही ऐसी चीज

चित्र २. सघटन सिद्धांत के अनुसार पृथ्वी का निर्माण तब हुआ जब पास से गुजरते किसी तारे के गुरुत्व खिंचाव से सूर्य में से विशाल 'तप्त बूंदें' टूट कर अलग हो गईं। इस प्रकार सामना होने से सूर्य के चारों ओर, कक्षाओं में जाने के लिए पर्याप्त ऊर्जा प्राप्त कर लेने के बाद तप्त बूंदें ठंडी होकर क्षुद्र ग्रहों के टोम गोले बन गईं।



मिल सकती है जिसमें इस बात का भवेत् मिल सके कि सघट्टन सिद्धांत सही था या गलत। उन्होंने देखा कि सबसे बड़ा ग्रह बृहस्पति हर १२ वष में सूर्य की एक परिक्रमा करने के अतिरिक्त प्रति दस घंटे में स्वयं अपने ही अक्ष पर एक चक्कर लगाता है। इसका अर्थ यह हुआ कि बृहस्पति में काफी अधिक घूर्णन ऊर्जा मौजूद है। यह अनुभव किया गया कि जय ग्रहा में भी काफी अधिक ऊर्जा है। वास्तव में सौर-परिवार की ९७ प्रतिशत घूर्णन-ऊर्जा ग्रहा में ही पाई जाती है जब कि सूर्य में जो कि अपने अक्ष पर हर २७ दिन में एक बार घूम जाता है, केवल ३ प्रतिशत घूर्णन-ऊर्जा है। यदि विभिन्न ग्रह किसी जय तार के विद्यारी प्रभाव के द्वारा सूर्य में से टूट कर निकले हुए होते तो सूर्य में कहीं अधिक घूर्णन ऊर्जा बनी होती और वह बहुत ज्यादा वेग से, यहाँ तक कि एक घंटे में मात धार की रफ्तार से, अपने अक्ष पर घूमता होता। ऐसा इसलिए है क्योंकि उस स्थिति में विभिन्न ग्रह ज्वारीय-तरंग की शिखर की फुहार मात्र ही हात और तरंग का प्रधान भाग और इस हेतु अधिकतम ऊर्जा भी, पुनः सूर्य में जा मिली होती।

इन सघट्टन सिद्धांतों के आधार पर इस विश्व का एक ऐसे अस्त-व्यस्त स्थान के रूप में चित्र बनाया जा सकता है कि जिसमें विभिन्न तारे एक दूसरे में जा टकराते हैं अथवा एक दूसरे पर जबर्दस्त धक्का सा लगाते हुए नजदीक में गजर जाते हैं और इस प्रकार उनमें टूटना फूटना लगा रहता है। तब प्रश्न उठता है कि यदि अंतरिक्ष में इस कदर यातायात है तो क्या ग्रहों के उसी तरह छिन मिट हो जान की काफी सम्भावना नहीं है, जिस तरह कि उनका सजन हुआ था? खगोलज्ञों का कहना है कि इस प्रकार की कोई आशंका नहीं है। एक तारे का चलते चलते किसी दूसरे तार से टकरा जाना अत्यंत दुर्लभ घटना है—इतनी दुर्लभ कि ठीक यही असम्भाव्यता तो वह चीज है जो सघट्टन सिद्धांत के स्वीकार करने में सबसे बड़ी आपत्ति है। अत्यंत विस्तृत अंतरिक्ष में तारे इतनी ज्यादा दूर दूर फँसे हैं कि हमें सदेह है कि अरबों वर्षों में एक बार भी कोई सघट्टन अथवा तारा का नजदीक से गजरना सम्भव हो सके।

जब कभी विज्ञानियों को किसी सिद्धांत के बारे में बहुत ज्यादा आपत्तियाँ नजर आती हैं तो यह स्वाभाविक है कि वे तथ्यों से अधिक मेल खाने वाले किसी अन्य सिद्धांत का विचार करते हैं। १७९६ में एक फ्रांसीसी गणितज्ञ मार्की दे लाप्लास पियरे सिमन नॉए एक अन्य सिद्धांत का प्रतिपादन किया। लाप्लास और जमन दार्शनिक इमैनुएल कंट की धारणा थी कि विभिन्न ग्रह बिना

निम्नी अथ आकाशीय पिंड के हस्तक्षेप द्वारा एक ही क्षण में जल से बन जिमम सूर्य बना ।

लाप्लास ने कल्पना की कि प्रारम्भ में एक घूर्णन करता हुआ तारा था जिममें एक प्रचण्ड विस्फोट हुआ और वह हर दिशा में अरबों-अरबों मीटर तक छिनरा गया । तारा का घूर्णन, गैस और धूल के फैल गए हुए बादल में पहुंच गया जिमके कारण यह समस्त महति धीमे धीमे घूमने लगी । जैसे जैसे यह चक्कर गाती गई, वैसी-वैसी विस्फोट से निकली गर्मी बादल में भी अतिरिक्त में विकिरित होती गई और बादल ठंडा एक संकुचित होना प्रारम्भ हो गया । ठीक उसी तरह जैसे काहूँ कड़ावाज या चक्कर गाकर स्टाटिंग करने वाला व्यक्ति अपनी मुजाजा का धाहर फैलाए रगन की बजाए उन्हें शरीर में भटाए रखकर अधिक तेजी से चक्कर गाता है, उसी तरह संकुचित होना जाना बादल भी अधिक तीव्रता से चक्कर गाने लगा । ठंडू की तरह चक्कर खाते जान में बादल एक तन्दरी के रूप में चपटा होना लगा और अन्त में वह इस रफ्तार पर पहुंच गया कि उसके बाहरी सीमात से गसाय पदार्थ का एक बलय टूट कर अलग हो गया । ऊर्जा की इस हानि से बाहल व चक्कर खान की रफ्तार में किसी बदर कमी आ गई किन्तु लगातार संकुचित होते जाने के कारण उसकी चाल में पुन तीव्रता आती गई और उस हल तक पहुंच गई जब कि एक और बलय टूट कर अलग हो गया । अतः बादल संकुचित होता हुआ आज के सूर्य के आकार तक पहुंच गया और उसके चारों ओर घूमते जान वाले ना था दस गैसीय बलय बन गए । लाप्लास ने सोचा कि इन बलयों की धूलि के कण अपने गुरुत्व के कारण एक दूसरे की ओर आकर्षित हो गए होंगे और ग्रहों के आकार के ठोस पिंड बनते गए होंगे ।

पृथ्वी की उत्पत्ति के इस वणनात्मक सिद्धांत का पहले तो अधिकांश विज्ञानियों ने स्वीकार कर लिया, हालांकि भू-ही लाप्लास ने समी तफसीली का गणितीय दृष्टि से हल नहीं किया था । साठ वर्ष इसी तरह निराल जान पर एक अंग्रेज भौतिक विज्ञानी जेम्स क्लार्क मैक्सवेल ने इस सिद्धांत का गणितीय परीक्षण किया । मैक्सवेल ने देखा कि पतले बलयों के गुरुत्व-बल इतने पर्याप्त नहीं रहे मके हों कि उनके द्वारा दूर-दूर छितराए हुए कण एक साथ लाए जा सकते थे । ग्रहों का निर्माण करने के बजाए व मदा उसी तरह कायम रहे जम कि गति के बलय जो गम एवं धूलि के असंग्रय कणों के बने हैं । ये कण शक्ति का चक्कर लगा रहे हैं किन्तु वे इतनी अधिक दूर-दूर हैं कि उनमें परस्पर जमाव होकर उपग्रह नहीं बन सकते ।

आज के विज्ञानी किसी विध्वंसक मधट्टन और विनाशकारी विस्फोट के

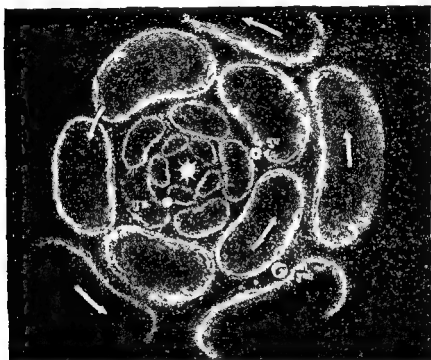
गैबो मे नही सोचते । हमने विपरीत वे ऐसे सिद्धांतों की ओर रुख बदल रहे हैं जिनमें विभिन्न घटनाएँ एक क्रमबद्ध रूप में घटी और एक बहुत लम्बे काल में फैली हुई बताई जाती हैं । इसके लिए मात्र श्रद्धा विकास है । अब यह बात हो चुका है कि अंतरांतरकीय आकाश रिक्त नहीं है किंतु उसमें धूल और गैस के प्रकीर्ण कणों से रचे हुए विरलित बादल पाए जाते हैं । इन नीहारिकाओं में लगभग वैसे ही पदार्थ और उतने ही अनुपात में पाए जाते हैं जितने कि सूर्य और अन्य तारा में । इसका यह अर्थ है कि ये ९९ प्रतिशत हाइड्रोजन एवं हीलियम की, और लगभग १ प्रतिशत भारी तत्वों की बनी हैं । इसने विपरीत ग्रह अधिकांशतः भारी पदार्थों से बने हैं । पृथ्वी मुख्यतः आक्सीजन, मिलिकन तथा लाइ की बनी है ।

हम नई जानकारी के आधार पर डाक्टर काल वान वाइसकर नामक जर्मन भौतिक विज्ञानी तथा डाक्टर जेरोल्ड क्रुपियर नामक डच-अमरीकन खगोलज्ञ ने कैंट-प्लास के सिद्धांत के विरोध में रखी गई पुरानी आपत्तियों का हटाया । उन्होंने मुझसे कहा कि सूर्य मूलतः अंतरांतरकीय पदार्थ के ठंडे बादल अथवा किसी नीहारिका से सघनित हुआ । इस बादल का प्रधान भाग एक बहुत अधिक बड़ा सूर्य बन गया जो उस समय तक भी ठंडा एवं प्रकाशहीन था, तथा उसका लगभग ६ प्रतिशत भाग बाहर रह गया जो साढ़े तीन अरब मील की दूरी तक फैला था (यह प्लूटो तक की दूरी है) । सम्पूर्ण तब्र किम प्रकार घूमने लगा, इस बारे में अभी भी कोई जानकारी नहीं, किन्तु एक बार शुरू हो जाने के बाद लगातार संकुचन होते जाते हैं यह घूर्णन लगातार जारी रहा होगा ।

कुछ मिनिट्स बादल चक्रिका का आकृति का हो गया और चक्कर खाती हुई तत्तरी की तरह घूमने लगा । हमने विभिन्न भागों में गुरुत्व में अंतर होने के कारण, पूरा बादल कई व्यष्टिगत काष्ठों अथवा वस्तुओं के सघनना में टूट गया । इन टूटे हुए भागों के कणों में विधुबल गति थी । ये काष्ठों केन्द्र अर्थात् सूर्य की ओर सब में छूटते थे और बाहरी सीमांत की ओर उनका आकार बढ़ता गया था । इनके द्वारा घूर्णन करते हुए बल्यो का एक क्रम बन गया जिसमें प्रत्येक बल्य पांच काष्ठों का बना था और ये कोष्ठों माला के दानों के समान अन्तः सकेन्द्रीय नक्शा पर बन थे (चित्र ३) । चक्कर खाते हुए नक्शा के केन्द्र पर स्थित सूर्य अभी भी ठंडा था ।

प्रत्येक नक्शा अथवा बल्य का बाहरी भाग सूर्य के केन्द्र से लगभग उतनी ही दूर था जितनी दूर आज ग्रह हैं । प्रत्येक बल्य विभिन्न चालों के साथ घूम रहा था किंतु बल्यों के बीच अथवा व्यष्टिगत कोष्ठों के बीच कोई बड़ा संघटन

नहीं हुआ। तथापि, जहाँ एक बलय का भीतरी सीमात दूसरे बलय के बाहरी सीमात से मिलता था, वहाँ ये काष्ठ उस प्रकार से एक-दूसरे के विरुद्ध चलने थे जैसे भेड़िया गीयर चलते हैं और सीमाता पर स्थित धूलिकणों में सघटन होता गया।



चित्र ३ सघनन सिद्धांत के अनुसार, सूर्य और विभिन्न ग्रह एक ही समय पर धूलि और गैस के एक समस्त बादल में छितराए हुए सूक्ष्म कणों के एक-दूसरे से मिलते जाने के द्वारा बने। धान बाइसकर एक कुपियर नामक दो खगोलज्ञों का मत है कि चक्कर खाता हुआ बादल टूट कर कोष्ठों में विभक्त हो गया और विभिन्न ग्रह उन स्थानों पर बने जहाँ दो कोष्ठों के सीमात एक-दूसरे से आकर मिलते हैं।

जब काष्ठ का लगभग समान आकार के कण पास-पास जाते तो उन्होंने एक दूसरे का पीछा डाला। किन्तु जब कोई छोटा कण अपने से बड़ी अधिक बड़े कण से टकराया तो वह बड़े कण में गड़ गया और इस तरह उस बड़े कण का आकार और भी ज्यादा बड़ा बना दिया। जब इस प्रक्रम में कणों ने पर्याप्त

बड़ा जाकार ग्रहण कर लिया तब उनमें अपने गुस्त्व के कारण अपने स छोटे कणों का जाकषित करने की क्षमता आ गई। फलतः तमाम छोटे छोटे कण विलीन हो गए और पदार्थ के बहुत बड़े-बड़े पिंड बन गए। लगभग १० करोड़ वर्ष में वे सभी भारी तन्त्र जो कि पहले महीन धूलि के रूप में विद्यमान थे अब धूप्या के बीच में मिलन म्यथला पर ग्रहा के आकार के पिंडों के रूप में एकत्रित हो गए। धूप्या की परम्पर दूरी के द्वारा इस तथ्य का स्पष्टीकरण हुआ माना जाता है कि प्रत्येक ग्रह सूर्य से लगभग उनसे दुगुनी दूरी पर स्थित है जितनी कि सूर्य की दिशा में उससे निकटतम ग्रह की दूरी है। इसका यह अर्थ हुआ कि पृथ्वी सूर्य से लगभग उतने से दुगुनी दूरी पर स्थित है जितनी वह शुन से है, और मंगल उतने से दुगुनी दूरी पर है जितना वह पृथ्वी से है, इत्यादि, इत्यादि।

जब यह सब कुछ हो रहा था तब सूर्य सकुचित होना हुआ आधुनिक आकार पर पहुँच गया और वह चमकदार एवं प्रदीपी हो गया। जब वह इस अवस्था पर पहुँच गया तब उसमें से अत्यधिक मात्रा में विकिरण बाहर निकलने लगा। यह विकिरण दबाव डालता है जैसा कि एको I नामक उपग्रह की कक्षा में इसके द्वारा उत्पन्न हुए परिवर्तन में पता चला है। इसी दबाव से धूमकेतुओं की पूछें भी बनती हैं जिसमें यह दबाव इन धूमकेतुओं के ऊपर आच्छादित गैस और धूलि के आवरणों का उनकी प्रधान देह से दूर की ओर उड़ा देता है और उसे आकाश में एक लकीर का रूप दे देता है।

वाइसकर-कुपियर सिद्धांत के अनुसार शुरू शुरू में विभिन्न ग्रह अवश्य ही विगालकाय धूमकेतुओं के रूप में रहे होंगे। उदाहरण के लिए, प्रारम्भिक पृथ्वी का व्यास आज की पृथ्वी के व्यास से १८०० गुना अधिक बड़ा था क्योंकि तब यह हाइड्रोजन और हीलियम के एक बहुत बड़े आवरण से घिरी थी और यह आवरण इस ग्रह के बनने में काम नहीं आया था। सूर्य के विकिरण का बल ही ठीक वह चीज थी जिसके कारण यह गैस अत्यधिक लम्बी पूछा के रूप में बाहर की दिशा में गिबलती गई और अंत में सूर्य के निकटतम ग्रहों—अर्थात् बुध से मंगल तक के ग्रहों—पर से पूरी तरह धक्का देकर इसे बाहर निकाल लिया गया। बाहरी ग्रह अर्थात् बहस्पति से नप्चून तक, अधिक दूर हैं और उन्हें भीतर घेरे रहने वाले जा आज उनके बाहरी पदों से वे हो सकता है उस गैसीय पदार्थ के बने हों जा सार-परिवार के जन्म के समय से गोप रह गया है।

इस सिद्धांत द्वारा हमारी सौर-परिवार सम्बन्धी उससे कहीं अधिक बातों का स्पष्टीकरण हो जाता है जितना कि किसी भी अन्य पुराने सिद्धांत द्वारा हो सकता था। किंतु इस सिद्धान्त को भी हर बिजानी पूर्णतः स्वीकार नहीं करना।

अनक शकाए बनी है आर ऐसे प्रश्न भी ह जिनका काई उत्तर नही बन पता , फिर भी ठीक यही ता वह चीज ह जिनके द्वारा और आगे अनुमान की उत्तेजना मिलती है। इस सिद्धांत की महत्वपूर्ण बात यह है कि हमें इस बात की सम्भावना प्रकट हाती है कि चूँकि हर तारा इसी प्रकार स बना है जसे हमारा सूर्य, इसलिए उनमें से अनका के अपन-अपन ग्रह-तंत्र भी बने हा सकत है। य ग्रह-तंत्र बतने अधिक छाटे और प्रकाशहीन हामे कि उटे हम अपने टेलिस्कापा से नही देख सकते किन्तु खगोलज्ञा का अनुमान ह कि केवल आकाश-गंगा नामक गैलैक्सी म ही बहुत ज्यादा सरया म—यहा तक कि एक लाख तक की बड़ी सरया में—पृथ्वी के समान ग्रह पाए जा सकते है। चूँकि हमारे टेलिस्कापा के परास में दीख पडने वाली गैलैक्सिया की सरया एक करोड के लगभग है इसलिए ऐसी सम्भावना है कि पूरे विश्व में चक्कर लगाती हुई पृथ्विया की सरया १० खरब हागी। यदि हमारा ग्रह जार सम्भवत उस पर पाई जान वाली परिस्थितिया ये दोना ही चीजे अद्वितीय नही है ता प्रश्न उठता ह कि क्या जिस जीवन म हम परिचित है वह इस विश्व म अथ अनक स्थाना पर नही पाया जा सकता ?

पृथ्वी की भू पपटी

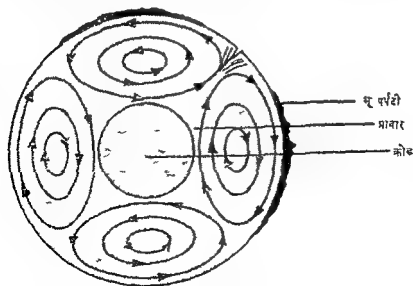
पृथ्वी चाहे सूर्य स टूटकर बनी हा या धूलि कणो क एकत्रित हाते जान में, लेकिन यह निश्चित है कि वह एक समय बहुत ज्यादा गरम रही हागी। सघनन सिद्धांत के अनुसार, बादला के कापठ तब बहुत ज्यादा ठडे, यहा तक कि शून्य (फारनहाइट) म भी ३७०° नीचे के तापमान पर रहे थे जब कि उनसे ग्रहा का निमाण प्रारम्भ हुआ किन्तु सघनन (Compaction) रासायनिक परिवर्तना एव रेडियोऐक्टिविटी के कारण गुरु के ग्रहो का तापमान बढ़कर २२००—३३००° तक पहुच गया। धूलि कणो के बीच लगातार सघटन के कारण तथा ग्रह के केंद्र जयवा नाड, में भारी कणा क गिरने अथवा तीव्रता से घुसन से ऊष्मा के रूप म ऊर्जा का निर्मोचन हुआ। साथ ही उस समय की रेडियोऐक्टिविटी आज की अपेक्षा १५ गुना अधिक थी और रेडियोऐक्टिविटी पदार्थों क विघटन से भी ऊष्मा म वृद्धि हुई। इस प्रकार प्राप्न हुई ऊष्मा ग्रहा क पिंडो का निमाण करने वाले शैलो का पिघलान के लिए पर्याप्त हो सकनी थी। जन प्रारम्भिक काल म पृथ्वी पिघली हुई अवस्था म रही होगी।

किन्तु, जैस ही पृथ्वी सूर्य से अलग हुई, अथवा समस्त उपग्रह कणो का एकत्रित कर उसकी और आगे वद्धि रुक गई ता एक विशाल रेडियटर के रूप में अपनी गर्मी को आकाश में छोडत जाने के द्वारा वह ठडी हान लगी। बाहरी

सतह ठंडी हुई और भू-पपटी बहुत कुछ उसी प्रकार से बनी जैस देग में पिघली हुई धातु के ऊपर धातुमल जम जाता है। यह सब ज़िम प्रकार हुआ उसके गल चित्र के लिए आइए डच भू भौतिक विज्ञानी वीनिंग माइनेज के सिद्धान्त को लेते हैं।

शुरू शुरू की बनी पृथ्वी में दा बड़ी ऊर्ध्वाधर धाराएँ पिघले हुए पदार्थ को ऊपर से लेकर नीचे तक घुमाती रही। इस परिसंचार से सबने भारी पदार्थ जैसे निकेल और लाहा, केन्द्रीय भाग अथवा क्रीड में एकत्रित होते गए और सिलिकेटों के समान भू-पपटी बनाने वाले अधिक हल्के पदार्थ सतह पर आ गए। भू-पपटीय धातुमल उस जगह इकट्ठा होता गया जहाँ पर दो धाराएँ मिलती और एक साथ केन्द्र की ओर समाती जाती थी। एक निश्चित क्रान्तिक तापमान के नीचे तब ठंडा हो जाने से और निकेल-लोह के सघन क्रीड के बन जाने से कुछ समय के लिए ऊर्ध्वाधर धाराएँ चलनी रक गई। तब धातुमल के अवस्था में पहुँच कर वीनिंग माइनेज के दादा में जो महाद्वीप (Ur-

चित्र ४ विशाल परिसंचारी केंद्रों अथवा सवहन धाराओं ने पृथ्वी की मूल भू-पपटी को महाद्वीपीय आकारों के टुकड़ों में विभाजित कर दिया होगा, और ये टुकड़े बाद में खिसक खिसक कर आज की स्थिति में पहुँच गए होंगे। भू-पपटी ३ और ३० मील मोटाई के बीच में है, प्राकार १,८०० मील मोटा (जिग्या वाला) है, और क्रीड १,३०० मील जिग्या का है।



Continent) बन गया जो पृथ्वी की सतह के लगभग एक तिहाई भाग को घेर था ।

हमारे ग्रह के भू-पपटी और क्राड के बीच का वह गाग जिम प्रादार (mantle) कहत ह, अघ ठास अथवा सुघटय हो गया । कुछ समय बाद इस परत मे जो १८०० मील मोटी है, नय ऊध्वाधर परिमचरण होने शुरू हुए । चूकि अब उपलब्ध स्थान अधिक सीमित था इसलिए परिसचरण अनेक विभिन्न कोणों मे अथवा भवरा मे विमाजित हो गया (चित्र ४) । ऊपर का उखल कर आने वाले पदार्थ के बल से अर महाद्वीप खडित हो गया और उसके टुकडे उन क्षेत्रों की ओर खिसकत गए जहा दो मलग्न भवरा के, नीचे जाने वाले पार्श्व मिलत थे । तब य स्थान और उन पर बने भू पपटी के खड अलग अलग महाद्वीप बन गए ।

महाद्वीपों के बीच के स्थानों मे अब ठास पदार्थ भर गए और आगे ठंडा होने पर पुन धाराओं का चलना रुक गया तथा पदार्थ का ऊपरी भाग ठास बनकर विभिन्न महासागरीय अधस्तल बन गया । महासागरीय अधस्तल केवल लगभग तीन मील माटे है किंतु महाद्वीपों की मोटाई औसतन २० से ३० मील है । महाद्वीपों मे पदार्थ तो अधिक है किंतु भार कम है । य दोनों ही नीचे स्थित मुलायम प्रावार के ऊपर 'तिर रहे हैं और विभिन्न महाद्वीप हटके होने के कारण उछाल के द्वारा महासागर अधस्तल से ऊपर आ गए । जल मे तिरते हुए हिमशैली की तरह महाद्वीपों का अधिकांश भाग सतह के नीचे गहरे 'मला' के रूप मे छिपा है । महासागर-अधस्तल अधिक भारी शैल के बने हान के कारण महाद्वीपों की अपक्षा अधिक नीचे समतल पर तिरत है—महाद्वीपों के औसत समतल के १३ ००० फुट नीचे । अत ये अधस्तल उन द्रोणिया की तली बनाते हैं जिनमे महासागरों का जल भरा हाता है और महाद्वीपों के सीमान्त द्रोणिया के पार्श्व बनाते हैं ।

पृथ्वी की आयु

अब प्रश्न है कि यह सब किस समय हुआ ? इसके उत्तर का सकेत रेडियो-ऐक्टिविटी से मिलता है—उसी रेडियोऐक्टिविटी से जिसने पृथ्वी के जन्म के समय इतनी अधिक गर्मी पैदा की थी और जो आज भी पृथ्वी के भीतरी भाग से सतह की ओर आने वाली ऊष्मा का स्रोत है ।

रेडियोऐक्टिविटी का सिफ यह जय है कि कुछ परमाणु टूटते जा रह हैं—न कि दो भागों मे विपाटित हो रहे हैं जैसा कि परमाणु-बम मे हाता है । उनमे से बेबल छिपटिया निकलती जा रही हैं । बाहर निकलन वाली छिपटिया

अथवा सड़ हानिवारक विकिरण बन जाते हैं। यही विकिरण ता परमाणु युग की तृतीयावस्था की समस्या है। रेडियोएक्टिव पदार्थ का इस प्रकार छूटते रहना पूणतः यादृच्छिक रूप में होता है। यह हम बात पर निमर नहीं होता कि वह पदार्थ कहाँ पर है, अथवा वह अत्यधिक ठंडा या अत्यधिक गर्म है, अथवा किसी भी समय वह किस विघोष दाना में है। अनिश्चित कालान्तर पर रेडियोएक्टिव तत्त्व में से—जैसे यूरेनियम में से—उमका अपना ही एक सड़ प्रचंड रूप में बाहर निकल जाता है। इसमें सतत तब सड़ निकलते जाते हैं जब तक यह एक अय तत्त्व में नहीं बदल जाता। यूरेनियम में क्षय होते हुए विभिन्न तत्त्वों का एक पूरा श्रम बनता जाता है और यह क्षय तब तक जारी रहता है जब तक अन्त में लेड (सीसा) नहीं बन जाता।

हम क्षय अथवा रेडियोएक्टिविटी का अर्ध-आयु (half life) नामक मात्रा में मापा जाता है। अर्ध-आयु का अर्थ है कि यूरेनियम की (अथवा किसी भी अय रेडियोएक्टिव तत्त्व की) किसी एक मात्रा के आधे भाग का मौसम में (अथवा किसी भी अय अन्तिम उत्पाद में) बदलने में कितना औसत समय लगता है। कुछ तत्त्वों में अपने-बा-आधा करने में अर्ध-आयु लग जाते हैं जब कि अय तत्त्वों का कवल कुछ ही सैकण्ड लगते हैं। रेडियोएक्टिव यूरेनियम के दो प्रकार पाए जाते हैं—यूरेनियम २३८ और यूरेनियम २३५। यूरेनियम २३८ की अर्ध-आयु ४,५०० ००० ००० वर्ष है और यूरेनियम २३५ की अर्ध-आयु ७००,००० वर्ष।

भू विज्ञानी इन तथा अय क्षय कालों का सही-सही घड़िया के रूप में प्रयोग कर के पृथ्वी की भू-पपटा का बनाने वाले क्षणों की आयु का पता लगा सकते हैं। जब तक काइ गैल पिटली अवस्था में रहता है तब तक काई भी नया बनते जाने वाला सीसा उहकर अपने निर्माण-स्थल से दूर हटता जाएगा। किंतु जब यूरेनियम धारक गैल ठोस हो जाता है तो यूरेनियम से उत्पन्न हुआ सीसा अपने जनक यूरेनियम के तुरन्त निकट रहता है। शैल जितनी अधिक काल तक बना रहता है, उत्पन्न होने वाले सीस की मात्रा भी उतनी ही अधिक होती है। अतः हम इनका बराबर होता है कि एक ही गैल में सीस और यूरेनियम की मात्रा माप ली जाए। यह जानते हुए कि एक विशिष्ट काल में यूरेनियम से सीसे की कितनी मात्रा बनती है आप गैल की आयु का, अर्थात् उस समय का पता लगा सकते हैं जब कि वह ठोस बनी थी। यदि एक पीट यूरेनियम २३८ के बराबर में चौथाई पीट सीसा मिले, तो आप कह सकते हैं कि वह शैल २ अरब २५ करोड़ वर्ष पुराना है।

१९६० में तमाम दुनिया में आए हुए विभिन्न भू विज्ञानी एवं भू रसायनज्ञ यूनाय्क नगर में एकत्र हुए थे । उन सबका उद्देश्य विभिन्न महाद्वीपा के निर्माण करने वाले गैला की आयु में सम्बन्धित अपनी-अपनी टिप्पणिया की तुलना करना था । सत्रस पुरान गैल दक्षिणी अफ्रीका में बताने गए आर व चार अरब वर्ष में कुछ ऊपर की आयु के थे । यदि पृथ्वी की भू-पट्टी में इस प्रकार के गैल मिलते हैं जा चार अरब वर्ष पहले ठास अवस्था में पड़ते ता इसका अर्थ यह होगा कि पृथ्वी कम से कम इतनी पुरानी ता है ही । वास्तव में य चट्टानों कुछ अन्य चट्टानों में से काटती हुई गुजरती है जिनके वार में भू विज्ञानियों का मान्य है कि वे अपनी स्थिति के अनुसार और भी अधिक पहले काल की है किन्तु उनमें कोई रेडियोऐक्टिव खनिज नहीं मिलता है जिससे यह कहना सम्भव नहीं है कि वे कितनी अधिक पुरानी हैं ।

यूरनियम-सीसा विधि में कभी-कभी कठिनाई आ जाती है क्योंकि यह जरूरी नहीं कि किसी गैल में पाया जान वाला तमाम सीसा यूरनियम के ही क्षय से आया हो । उमम में कुछ अरेडियोजेनी (non radiogenic) सीसा हो सकता है अर्थात् वह सीसा जो मदा सीसा ही रहा है अन्य कुछ कभी नहीं रहा । रेडियोजेनी (radiogenic) तथा स्थायी सीस का पृथक् करने की समस्या उल्का पिण्डों (meteorites) की सहायता से हल कर ली गई है ।

मंगल और बृहस्पति के बीच में अनेक गैल समूह हैं जा कथा में धूम रहे हैं । इन गैलों की माटाई ४८० मील से लेकर कुछ डेढ़ तक की है । इन्हें क्षुद्र ग्रह (asteroids) कहा जाता है और सामान्यतः यह धारणा है कि ये एक ऐसे ग्रह का प्रतिद्वंद्वी हैं जा कि लगभग अन्य ग्रहों के निर्माण के समय ही बना था किन्तु बाद में एक विस्फोट के कारण टुकड़े टुकड़े हो गया । जो उल्कापिण्ड पृथ्वी से आकर टकराते हैं, अथवा घषण के द्वारा इसके वायुमंडल में ही जल जाते हैं उन्हें क्षुद्र ग्रह अथवा उनके टुकड़े समझा जाता है । उल्कापिण्ड दो प्रकार के होते हैं आदिमिक उल्कापिण्ड (stony meteorites) जिनकी रचना पृथ्वी के प्रावार के शैल के समान होती है और लौह उल्कापिण्ड (iron meteorites) जिनकी लगभग वही रचना मानी जाती है जो कि निकेल लौह कोयले की है ।

लौह उल्कापिण्ड में यूरनियम नहीं होता । अतः उनमें पाया जान वाला सीसा रेडियोऐक्टिव क्षय के द्वारा नहीं बना हो सकता । यह सब स्थायी सीसा ही होना चाहिए जा कि उसी समय बना था जब कि उल्कापिण्ड (और इसी से क्षुद्र ग्रह) तथा पृथ्वी ठोस अवस्था में बदलें थे । आदिमिक उल्कापिण्डों में यूरनियम तथा दाना प्रकार के सीस पाए जाते हैं । इनमें से प्रत्येक का अनुपात उतना ही

हाना चाहिए जितना पृथ्वी में है। यह उत्क्रांति में पाए जाने वाले म्यायोसीस की मात्रा का आदिमक उत्क्रांति में पाए जाने वाले कुल मीस में घटाकर भू विज्ञानी इस बात का पता लगा लेते हैं कि ग्रहों के समस्त जीवनकाल में हुए रेडियोएक्टिव क्षय के द्वारा वन मीस की मात्रा कितनी है। इस मात्रा से हम यह पता हाना है कि आदिमक उत्क्रांति और पृथ्वी की आयु ८६ अरब वर्ष है।

कैलिफोर्निया इस्टीमेट आफ टेक्नालाजी के डाक्टर क्लेयर सी० पटरसन (Dr. Clure C. Patterson) ने इसी प्रमाण का प्रयोग किया कि उत्क्रांति आदिमक उत्क्रांति के स्थान पर प्रगात महासागर की तली की लाल मिट्टी को लिया। यह मिट्टी महाद्वीपीय अपरदन द्वारा बन कर चल चुन की बनी है जो नदियाँ द्वारा समुद्र में पहुँचता है। इस मिट्टी के सघटन के रूप में महाद्वीपों पर पाए जाने वाले समस्त विभिन्न गैला का एक अच्छा जीवन सघटन पता चल जाता है। जब इस मिट्टी की आयु का हिसाब लगाया जाता है तो यह ४७ अरब वर्ष निकलती है—यह सत्या आदिमक उत्क्रांति के आधार पर निकाली गई आयु से बहुत ही उत्तम रूप में मिलती है।

विज्ञानियों द्वारा पृथ्वी की आयु निर्धारित करने के और भी तरीके हैं। इन सभी तरीकों की एक उल्लेखनीय बात यह है कि हालाँकि वे बहुत ही विभिन्न सिद्धांतों पर आधारित हैं फिर भी उन सब के द्वारा पृथ्वी की आयु ४ अर ५ अरब वर्ष के बीच ही आती है।

महासागरों में जल कैसे आया

नई-नई बनी पृथ्वी अशांत अवस्था में रही होगी। इसकी मूल गता का कुछ अंश एक विशाल धूमकेतु पुच्छ के रूप में बाहर निकल गया किंतु फिर भी इस धमकते हुए ग्रह को एक सघन आवरण से ढके रख सजने के लिए उनकी पर्याप्त मात्रा बची रह गई। जब सूर्य के दबाव से यह माटी आवरण परत पड़ी, तब पृथ्वी में मे—जा कि बहुत तंजी से चक्कर खा रही थी—बहुत सारी मात्रा में भाप और जल गैसों बाहर निकली और वे भी पृथ्वी के आस आवरण में मिल गई। इस प्रकार हमारे वर्तमान वायुमण्डल का प्रारम्भ हुआ।

जब पृथ्वी ठंडी और ठोस हानी शुरू हुई तो उस समय यह घना वायुमण्डल कदाचित जल-वाष्प (भाप) से पटा हुआ था। ठंडे होते जाने से भाप पिघलती गई और इस काले उबड़-खावड़ ग्रह पर मूसलाधार बारिशें पड़ने लगी—ऐसी बारिशें जैसी उसके बाद कभी नहीं आई। कुल कितनी बारिश हुई यह कोई नहीं

जानता। पहले ऐसा माना जाता था कि यह अतिवृष्टि मरिचिया तक चली रही और महासागरीय द्राणिया जल से भर गईं। हालां ही मे इस धारणा पर बहुत आपत्ति प्रकट की गई है। अनेक भूचिन्तनियों की अब ऐसी विचारधारा है कि महासागर और हमारे ऊपर का आधुनिक वायु-आवरण दाना ही इस पृथ्वी के पूरे जीवनकाल में उसके भीतर में धीरे धीरे बाहर निकले है।

प्रारम्भिक भू-पट्टी एक बहुत बड़े घुरड अथवा पपड़ी के समान थी। इसकी अममेजित और जम्बिर गनिया के कारण चाड़ी चौड़ी दरार पड़ गई और माना जम्माई लेनी इन दरारों में भीतर में उबल उठल कर कुछ पदार्थ ऊपर आ गए। ज्वालामुखिया, वाष्पमुखा एक गम साता में म जल बाहर आया—जा न ता मारी मात्रा में ही था और न ही सत्रवा सत्र एक साथ बाहर आया—बल्कि अरबा वष तक वह धीरे धीरे बाहर को निकलता रहा। काल्मिया विश्वविद्यालय के डॉक्टर लॉरेम जे० कुरप ने यह तक प्रस्तुत किया है कि बहुत ऊँचे तापमानों पर, जैसा कि नई-नई बनी पृथ्वी पर पाए जाते रहने की कल्पना की जाती है, (१८००—५६०० फा०) जल-वाष्प अथ पदार्थों के साथ रासायनिक संयोजन में नहीं रहा रहता। यह एक अति भीषण प्रक्षाम अवस्था में रहता है और अब गैसों के साथ मिलकर सतह की ओर जान का प्रयत्न करेगा।

यह मान लेते हुए कि उत्कापिडा में उनका आकार के अनुसार उतने ही अनुपात में जल पाया जाता है जितना मूल पृथ्वी में था, डाक्टर कुरप ने आदिम उत्कापिडा में जल की मात्रा को मापा और उसे आधे से एक प्रतिशत तक पाया। भारी निकल लाहा त्राट का छाप्पर पृथ्वी का भार ६० अरब-खरब टन (६ व बाद २१ नूय) है। अतः अनुपात की दृष्टि से इसमें ३० करोड़ खरब (२० के बाद १८ शूय) पानी हाना चाहिए। यदि इस जल में केवल ६ प्रतिशत ही भीतर से बाहर निकल कर आया हो तो उससे महासागरों में पाए जाने वाले तमाम जल का हिमांश निकल जाता है (जा कि लगभग २ करोड़ खरब टन है अथवा पृथ्वी के हर व्यक्ति के लिए लगभग ६० करोड़ टन)।

डॉक्टर कुरप का मत है कि महासागरीय द्राणिया लगभग अपने आज के समतल तक पृथ्वी के जीवनकाल के प्रथम एक शतक वष में ही भर गई थी। उसके बाद में आज तक इनमें थोड़ी थोड़ी मात्रा में लगातार और अधिक जल आकर मिलता रहा है। अब विज्ञानियों का ख्याल है कि जल का भरना इतनी तीव्रता से नहीं हुआ। संयुक्त राज्य अमेरिका के भू-वैज्ञानिक सर्वेक्षण (जियोलाजिकल सर्वे) के डाक्टर विलियम डब्ल्यू० स्वे का मत है कि पृथ्वी के जीवन इतिहास के प्रारम्भ में आज के महासागरों का केवल ५ या

१० प्रतिशत भाग बना था और शेष भाग समस्त भू-जल में धीरे धीरे जमता गया। रुवे ने यह बताया है कि ज्वालामुखियाँ, वाष्पमुखा और गम साता में जिन दर में आज जल निकल रहा है, यदि पिछले ४ अरब वर्ष से भी यही दर चली आ रही है तो महासागरों का भरने के लिए अब तक पर्याप्त जल निकल चुका होगा।

वैज्ञानिक बहुमत यह जान पड़ता है कि जैसे ही पृथ्वी इतनी सीमा तक पर्याप्त ठंडी हुई कि वायुमण्डल की भाप में द्रवण हानिर वह जल बरिष्ट के रूप में पृथ्वी पर गिर सके तभी से किसी न किसी प्रकार का महासागर बन गया था। इन प्रागम्भिक महासागरों में कितना जल था और वह कितना गहरी था, अभी तक इनके बारे में कोई जानकारी नहीं है। किंतु ऐसा काफी निश्चित जान पड़ता है कि आज तक लगातार और अधिक जल इनमें जुड़ता रहा है। ऐसी सामान्य धारणा है कि महासागरों का आज का समतल ५० करोड़ वर्ष से पहले किसी समय पहुँच गया था और तब से जा धीरे धीरे बढ़ि हुई है। उमम आयतन में बहुत ही अल्प परिवर्तन हुआ है। जल की यह नगण्य बढ़ि अन्य प्राकृतिक घट उठ के द्वारा छिप जाती है जैसे बर्फ की टोपिया के रूप में पानी का जमा हो जाना अथवा पिघलने पर उसका पुन विमुक्त हो जाना।

जो भी हा, कम से कम एक विख्यात विज्ञानी—कैलिफोर्निया विश्वविद्यालय के रिचर्ड इस्टीट्यूशन आफ आशेनाग्राफी के निदेशक डाक्टर रोजेर रेवले इस मत की स्वीकार नहीं करते कि समुद्र इतन शुरु में ही भर गए थे। उनका धारणा है कि बहुत-सा यहाँ तक कि महासागरों में पाए जाने वाले कुल जल का एक चौथाई भाग, बहुत बाद में १० से १५ करोड़ वर्ष पहले के बीच में शामिल हुआ होगा। डॉ॰ रेवले ऐसा मानते हैं कि उस समय पर महासागरीय अघस्तल एक अनि भीषण ज्वालामुखी क्रिया का दृश्य था। अघस्तल पर बहुत विशाल माना में लावा उगला आर उसके साथ साथ जल और वाष्प डाइ-आक्साइड दाना ही निकले जा महासागरों में तथा वायुमण्डल में भर गए। समुद्र विज्ञानियों ने लावा प्रवाहों एवं महासागरीय अघस्तल के अवसादों में ऐसी क्रियाओं के संकेत पाए हैं और उन्होंने ऐसे अन्य प्रमाण भी खोजे हैं, जिनसे पता चलता है कि भू-वैज्ञानिक इतिहास में लगभग इस अवस्था पर कुछ असाधारण घटना घटी। हाँकि, अधिकतर प्रमाणा से पता चलता है कि विभिन्न महासागरों और महासागरीय द्रोणियाँ पिछले ६० करोड़ वर्ष से लगभग एक-से बने रहे हैं, फिर भी जैसे-जैसे और अधिक जानकारी प्राप्त होती आ रही है उससे यह

स्पष्ट होना जाता जान पड़ता है कि १० आर १५ कराड वष पहले के बीच के काल में निश्चय ही एक घातक परिवर्तन हुआ ।

समुद्र विज्ञान एक नवीन और प्रगतिशील विषय है । हमकी सक्लपनाएँ और हमारे विभिन्न मिद्वान ज्ञानांतर उदग्ने जा गई हैं यहाँ तक कि कभी-कभी वे 'तथ्य' भी ध्वस्त जात हैं जो बड़ी कठिनता से स्थापित हो पाए थे । जस-जैस नई जानकारी प्राप्त होती जाती है वह पुरानी जानकारी में जुड़ती जाएगी । हो सकता है कि परिणामी जानकारी कुछ पुराने मिद्वानों के लिए भारी चाट मिद्व हाकर उन्हें छिन्न भिन्न कर दे किंतु साथ ही वह नवीनतर मिद्वानों के लिए आधारस्वरूप भी मिद्व होगी—ऐसे मिद्वानों के लिए जो तथ्या और प्रेक्षणा का अधिक उत्तम स्पष्टीकरण प्रस्तुत करेंगे जो प्रयाग के परीक्षणा पर टिक सकेंगे, और जो अन्ततः हमारी पृथ्वी आर उसके महामागरों के विषय में विभिन्न समस्याओं का हल प्रस्तुत कर सकेंगे ।



जीवन का जन्म-स्थान

“मेरे लिए सागर एक सतत चमत्कार है।”—द्विटमैन

हालांकि पृथ्वी कम से कम ४॥ अरब वर्ष पुरानी है किंतु मानव के पद-चिह्न एवं उनकी अभिया फामिग रिवाज में आज से १० लाख वर्ष से अधिक पूर्व से नहीं मिलती। आत्म डार्विन के विचार से मानव का प्रारम्भ अफ्रीका में हुआ, और वस्तिव में पाचीनतम मानव के समान खोपडिया भी वही मिली है। कुछ मानव विज्ञानियों का मत है कि मानव पहले-पहल मध्य एशिया में रहता था। वह वही भी उत्पन्न हुआ हो पर यह निश्चित है कि मानव की सर्वोत्तम उत्पत्ति समीप एवं दूर पूर्व की नदी घाटिया में हुई। लगभग ६५०० वर्ष पहले उसन खबरता से सम्यता की ओर पहला कदम उठाया। उसके लगभग ५०० वर्ष बाद मिस्र वासियों ने लिखन की कला का आविष्कार किया और इतिहास ने जन्म लिया। समकालीन जगत् कुछ हजार वर्ष तक सम्यता भू-मध्यसागर के डग गिद केन्द्रित रही।

गहरे समुद्र की ओर पहला साहसिक कदम उठाने वाली प्रथम मानव जाति या में से एक थे—फिनीशियन। चारा ओर थल से बने भू-मध्यसागर की सुरक्षा को छाड़कर हबुलिम के मन्मसा (जिब्राल्टर जलडमरूमध्य) में स खेते जाते हुए वे अन्ततः जटलाटिक में पहुँचे। आज से तीन हजार वर्ष पूर्व उन्होंने यूरोप और अफ्रीका के समुद्र-तट के सहारे साहरे यात्रा की और यहाँ तक कि वे ब्रिटिश

द्वीप समुद्र तक घूमे । अपनी समुद्र यात्रा का हर दिनांश में बढ़ते हुए वह हिंद महासागर तक पहुंचे । ऐसा करने के लिए वह अपनी नाकाजा को नील नदी में से घेते हुए और प्राचीन निम्न नहर को पार कर लाल सागर में पहुंचे थे । इन समुद्री यात्राओं से फिनीशियन का यह विचार जाया कि महासागर दुनिया के तमाम स्थल का घेरा वाली एक अविच्छिन्न जल संहति है ।

फिनीशिया और कार्थेज के प्राचीन नाविकों ने हबुल्लिम के स्वप्न में पश्चिम की ओर स्थित महामागर का ऐसा चित्रित किया है कि वह 'एक ऐसा स्थान है जिसके क्षितिज का वही छोर नजर नहीं आता, जहां कभी कोई अनुकूल हवा नहीं बहती, स्वर्ग से निकला हुआ उच्छ्वास कभी पाला को नहीं भरता और वायुमण्डल मंदैव बुझासे से घिरा रहता है—ऐसा दुहामा जो कि काली काली भाप का बना होता है और जिन के प्रकाश की धुंधला कर देता है ।' मार्सिला (मार्सेलस) के पिथियास ने ४००-३५० ईसा-पूर्व में उत्तर की ओर उत्तर गुरुवत्त तक समुद्र यात्रा की । उसने उत्तर ध्रुव सागरों का वर्णन एक ऐसे स्थान के रूप में किया जहां न पानी न जल, और न वायु जलग-अलग पाए जाते हैं बल्कि उनका एक प्रकार का सघनन सा पाया जाता है—समुद्री स्पंज में मिलता-जुलता—जिसमें पक्षी, सागर और सभी वस्तुएं निलम्बित रहती हैं ।

ईसा के बाद की पाचवीं शताब्दी के दौरान समुद्र यात्रा में उत्तर और पूर्व से आने वाली ध्वज जातियां की एक लहर आई । इन जातिगणों ने एक युग का प्रारम्भ किया जो ३०० वर्ष तक चला और जिसमें पश्चिमी यूरोप में अधिकतर विज्ञान, अनुसंधान और चिन्ता के स्थान पर जादू टान आया और बौद्धिक अधिकार का साम्राज्य छा गया । फिर भी, लगभग १००० ई० के आसपास पश्चिमी मानव तमाम-युग से बाहर आने लगा और इस बार वह पहल से भी अधिक शक्तिशाली एक साहसी रूप में बाहर आया ।

सुली नाकाजा में बैठकर और कुतुबनुमा तक की महायत्रा के बिना समुद्री डाकू स्पेनिसिया से लेकर, ग्रीनलैंड और जाइमलैंड तक पहुंचने लगे । ८७० ई० में ओथार न नाथ वंश का चक्कर किया और उत्तर गुरुवत्त महासागर में पहुंचा । इनमें सबसे साहसी समुद्री डाकू एरिक दी रड' का पुत्र लाइफ एरिकसन था जिसने १००० ई० में अमरीका की खोज की । वह लैब्रेडोर, यू फाउलैंड और सम्भवतः ग्रीनलैंड के तटों पर उतरा और इस प्रकार अमरीका में जमीन सबसे पहले अस्थायी उपनिवेश स्थापित किए ।

इसमें सन्देह है कि अमरीका की १४९२ में पुनः खोज करने से पहले

कोलम्बस का कभी इन समुद्र यात्राओं के बारे में कोई ज्ञान था। नार्वे निवासियों ने काई शिथिल रिवाज नहीं रखे और उनकी कठिन माया बहुत ही कम लग बालत थे। वास्को ड गामा ने अफ्रीका का चक्कर लगाए हुए यात्रा की और १४९७ में भारत पहुंचा। १५१३ की २५ सितम्बर को सीएरा क्वारक्वा नामक पर्वत की चोटी से वास्का ने डे वालवाजा ने डूबते हुए मूरज की आग फैला हुआ एक नया निस्सीम महासागर देखा—यह प्रशांत महासागर था।

फर्डिनेंड मैगेलान ने सितम्बर १५२० में दक्षिण अमेरिका की दक्षिणी नोक पर स्थित गैल-द्वीप के बीच-बीच के सखरे मार्गों में से अपने जहाज का निकाला और इस प्रकार नौका द्वारा पूर्व में पश्चिम की ओर प्रशांत महासागर में पहुंचने वाला वह पहला व्यक्ति था। वह एक इतनी बड़ी समुद्र-यात्रा पर निकला था जिसके आगे उससे पहले की सभी समुद्र यात्राएं बहुत छोटी थी। उसने १५१९ में स्पेन से यात्रा शुरू की और पश्चिम की ओर वह तब तक चलता रहा जब तक अंत में उसने १५२१ में फिजीपीन द्वीप-समूह की खाज नहीं कर ली। वहां के मूल निवासियों से युद्ध करते समय वह मारा गया। मैगेलान की पांच नौकाओं में से विक्टोरिया नामक अंतिम नाव में मवार होकर सबैस्चियन डेल कानो ने यात्रा जारी रखी और १५२२ में पुनः स्पेन पहुंच गया। यात्रा शुरू करने वाले २८३ व्यक्तियों में से केवल १८ व्यक्ति जीवित बच जा अमेरिका की कठिनाइयों को भेल सके। यही वे सबसे पहले व्यक्ति थे जिन्होंने समुद्र द्वारा दुनिया की परित्रमा की। इस यात्रा में तीन वर्ष और बारह दिन लगे।

उमके सत्तावन वर्ष बाद मर फ्रांसिस ड्रेक ने पूरी दुनिया का चक्कर लगाते हुए दूसरी यात्रा की और वह पहला यूरोपियन था जिसने समुद्र राज्य अमेरिका के पश्चिमी तट की खाज की। इतिहास के सब से महान् ना-संचालक कप्टेन जेम्स कुक ने १७६९ से १७९९ की अपनी समुद्र यात्राओं में प्रशांत महासागर का बेरिंग जलडमरूमध्य में दक्षिण ध्रुव वत तक का सर्वेक्षण किया।

बोगल की समुद्र यात्रा

कप्टेन कुक की यात्राओं का छाड़कर १८०० ई० से पहले की अन्य सभी समुद्र-यात्राओं एवं खोज-यात्राओं का उद्देश्य व्यापार समुपयोजन अथवा उपनिवेश बनाना था। समुद्र में जान वाला ऐसे बहुत ही कम व्यक्ति थे जो सिर्फ ज्ञान की ही दृष्टि से जानकारी हासिल करना चाहते थे, और उन्होंने प्रकृति का ध्यानपूर्वक देखने एवं उसके रहस्यों की खोज करने का लगभग प्रयत्न नहीं किया।

किन्तु कुछ ऐसा व्यक्ति था जिसके मन में नई-नई बातें जानने और समझने की प्रवृत्ति जितासा थी। हर यात्रा में वह अपने साथ प्रकृति विज्ञानिया एवं खगोलज्ञा का ले जाया करता था। इस विधि का विज्ञान में रुचि रखने वाले अथ समुद्र-नौकाओं एवं नौ-संचालन-अफसरों में भी अपनाया। इस विधि के द्वारा ही मगो-उल्ल एडमंड हैली—जिसके नाम पर 'हैली घूमकेतु' नाम रखा गया—के समान व्यक्तियों को अटलांटिक में यात्रा करने का अवसर मिला जिससे वे नौ-संचालन की जानकारी में सुधार और पृथ्वी के चुम्बक-क्षेत्र का अध्ययन कर सके।

१८३१ ई० में एक युवा प्रकृति विज्ञानी का जिसने तभी-तभी कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय से शिक्षा पूरी की थी, एक ब्रिटिश सर्वेक्षण यात्रा-यात्रा में पूरी दुनिया की समुद्र-यात्रा करने का निमन्त्रण मिला। उसके पिता ने इसमें आपत्ति प्रकट की क्योंकि वह अपने पुत्र को पादरी बनाना चाहता था, किन्तु इस युवा व्यक्ति में प्रकृति के प्रेक्षण के लिए जो प्रबल उत्कण्ठा थी उसने हर विरोध एवं अथ अभिरुचि को पीछे हटा दिया। उसने अपने बचपन के बारे में लिखा था—
“मुझे पशुओं की आदतों का देखने में बहुत आनन्द आता था। मुझे याद है कि अपने मोठे स्वभाव में मैं साक्षात् करता था कि हर मनुष्य पक्षी विज्ञानी क्या नहीं बन जाता।”

अपनी समुद्र-यात्रा का वर्णन उसने इस प्रकार किया। मीपण दक्षिण पश्चिमी तूफानों द्वारा दो बार पीछे हट जाने के बाद एच० एम० एम० 'बीगल' जा कि कप्तान आर० एन० फिट्स रॉय के नेतृत्व में दस गन वाली त्रिगैटीन नाव थी, २७ दिसम्बर, १८३१ का डेवनस्पाट में खाना हुआ। इस यात्रा-यात्रा का उद्देश्य पेटेगोनिया और टिएरा डेल फ्यूगा के समुद्र-नदी का सर्वेक्षण करना था और पूरी दुनिया की परिचय देना हुआ त्रिगैटीन नाव को मापना करना था। चार्ल्स डार्विन ने अपने जीवन के पहले पांच वर्ष बीगल पर सवार होकर समार के विभिन्न जंतुओं और पौधों का अध्ययन करना हुआ प्रमाण। इन्हीं अध्ययनों में वह अन्ततः अपने उस प्रसिद्ध सिद्धान्त पर पहुँचा जिसमें कहा गया है कि विभिन्न जंतु धीरे-धीरे एक स्वरूप में दूसरे स्वरूप में बदलते हुए परिवर्तित होते जाते हैं—अर्थात् वे विकसित होते जाते हैं और यद्यपि आज वे एक दूसरे में पूरी तरह भिन्न और सम्बन्ध रहित जाते हैं तथापि वे समान पूर्वजों के वंशज हैं।

† इसमें समय का मापन किए जाने से जिनमें खगोल के निर्धारण में उपयोगिता मिलती है।

बोगल बनरी तथा वेप बड़े द्वीपों पर पहुँचा और फिर अटलांटिक का पार कर १८२० की पन्धरी में ब्राजील के समुद्र-तट की ओर पहुँचा। अगले दो वर्ष तक डार्विन ब्राजील के अत्यधिक वर्षा वाले और जीव-जंतुओं से भरपूर जंगलों में तथा यूराग्वे एवं आर्जेन्टिना के पम्पास नामक खुले घास-स्थलों में घूमा और पैरेग्वेनिया के निजन प्राकृतिक मैदानों की गोज की। उपद्वीप इंडियना से उसे तुमना छिपना और जान बचाकर भागना पड़ा—ये इंडियन चिन्ने के



चित्र ५ लगभग ४० वर्ष की आयु का डार्विन, और १८३१-३६ में दुनिया की परिक्रमा करने वाली समुद्र-यात्रा के लिए निकले हुए एच० एम० एस० बोगल का भाग। इसी समुद्र-यात्रा के दौरान डार्विन ने इतने प्रमाण एकत्रित कर लिए थे, जिनके द्वारा उसने सिद्ध कर दिया कि जन्तु एक स्पीशीज से दूसरी स्पीशीज में विकसित होने अथवा धीरे-धीरे परिवर्तित होते जाते हैं। विकास एक वस्तुनिष्ठ तथ्य है, सिद्धांत नहीं। डार्विन के विकास सम्बन्धी सिद्धांत में उसकी इस विचारधारा का निर्देश है कि प्राकृतिक चरण द्वारा यह विकास किस प्रकार हुआ।

पक्ता से लेकर आर्जेन्टिना के अटलांटिक समुद्र-तट तक फैले थे और किसी भी अज्ञान व्यक्ति के सामने जान पर वे उमे तुरन्त मार डालते थे। इस प्रकृति विज्ञानी ने इन इंडियनों तथा जनरल रोसास की सेना के बीच एक खूनी युद्ध का दृष्ट भी देखा।

पूरे दक्षिण अमेरिका में घूमते समय डार्विन ने सूक्ष्म कीटाणु से लेकर मानव मत्ती प्यूमा तथा जामुजार तक हर जन्तु का अध्ययन किया। जैसे-जैसे वह उत्तर में दक्षिण की चल्ता गया तो उसने देखा कि एक ही प्रकार के जन्तु विभिन्न पन्धियों में किस प्रकार वन्धित जा रहे थे। उनके स्वभाव एवं शरीर रचना का

विस्तारपूर्वक वणन करते हुए उसने निष्कर्ष निकाला कि महान् भू वैज्ञानिक काल में प्रत्येक जंतु धीरे-धीरे बदलता रहा है।

बाहिया बंशका बदरगाह की लाल मिट्टी में डार्विन ने उन जातियाँ के जंतुओं की फासिल हड्डियाँ पाई जो बहुत काल पहले विलुप्त हो चुकी थीं। उसने यह नतीजा निकाला कि उनमें से अनेक फासिल लुप्त जातियों के रूप में वे जिनके द्वारा सम्बन्ध रहित जान पड़ने वाले आधुनिक जंतुओं के बीच का शरीर सम्बन्धी सन्ध्याजन प्राप्त होता है। यदि लावा यों पहले समाप्त हो जावे कुछ फॉर्मिल सरीसृपों में कुछ ऐसी लक्षण मौजूद हों जो आजकल पक्षियों और स्तनधारियों दोनों ही में पाए जाते हैं तो क्या यह नहीं कहा जा सकता कि सरीसृप पक्षियों और स्तनधारियों के दूर के पूर्वज हैं? 'मनुष्य के हाथ चमगादड़ के पंख, सस के पंख और घाँट की टांग में पाई जाने वाली हड्डियों की समान व्यवस्था—जिराफ़ एवं हाथी की गड़न में कंगोका की समान सरसों का पाया जाना—और ऐसी ही अन्य असंख्य तथ्यों का, धीमे और सूक्ष्म परिवर्तन के साथ होने वाली वंशजता के सिद्धांत के आधार पर तुरंत अपने-आप स्पष्टीकरण हो जाता है।

अग्नि का देश

पैटैगोनिया तथा फाकलैंड द्वीपों का पीछे छाँटकर 'बीगल' आग बड़ा आर दक्षिण अमरीका की अन्तिम दक्षिण नोक पर स्थित टीएरा देल् फ्यूगा अर्थात् अग्नि के देश में पहुँचा। धूमिल और क्षीण होत जाते जंगलों से ढके इस दौरान पवनीय प्रदेश को मैंगेलान ने यह नाम इसलिए दिया था कि उसमें अधिकांश जंतु तट को प्रदीप्त ज्वालित विटुआ द्वारा प्रकाशमान करने वाली उड़ियन शिविर-अग्नियों को देखा।

बीगल ने बेप हान पर पहुँच कर जहाज का रख धुमाया ही था कि वह सीधे पश्चिम में जाने वाले एक तूफान के महा भोग में आ गया। इसके बाद एक आर तूफान आया आर फिर उसके बाद एक आर। यह क्रम तब तक चलता ही रहा जब तक कि प्रचण्ड हवाओं आर धाराओं ने जहाज का ओर भी दूर दक्षिण में धकेल न दिया, जहाँ से किनारा आग में आगल हो गया था। वे वस कर चिपट गए। खोजातानी के जोर में मस्तूल तक मुड़ गए मुखिल से किसी तरह वे पुन समुद्र-तट तक पहुँचने में सफल हुए उछाल भरती प्रचण्ड लहरों ने २०० फुट ऊँचे गड्ढे, कूबाओं से टकराती तीव्र लहरों ने उठे फिर भी समुद्र में धकेल दिए।

बीगल अपने पथ से भटक गया। तूफान जारी था। डार्विन ने लिखा 'समुद्र अशुभ दोस्त पड़ रहा था, एक सूने ऊँचे-नीचे मैदान के रूप में, जिसमें बहकर आए हुए वर्ष के टुकड़े तिर गये, और जब कि जहाज पूरी मुश्किल से चल रहा था, तब ऐन्टार्गाम पक्षी अपने पथ फँसाए हवा में तैर रहे थे।' बिगल लहरों ने 'बीगल' से टक्करें मार मार कर उसे हिला दिया। एक मारी लहर टेका के ऊपर से गुजरी और एक बड़ी जीवन-नीका का पानी से भर गया। इस झटके से जहाज ऐसा उगमगाया कि एक ओर अतिरिक्त भार हो जाने से जहाज उस तरफ बहुत ज्यादा झुक गया। सुकान का जहाज पर कोई असर नहीं हो रहा था। यदि इस समय एक और लहर 'बीगल' पर चोट करती तो वह टूटकर छिपटिया का तैरता हुआ ढेर बन जाता।

जीवन नीका को काट कर हटा दिया गया। जहाज सीधा हो गया और पाल काम करने लगे। किंतु कप्तान फिट्ज राय और उसके साथी जहाज को चीत्कार करते हुए तूफाना के विरुद्ध पश्चिम की ओर नहीं चला सके। मामूम में शांति आने पर उन्होंने दोहरा डेल फ्यूगा के इन् गिन् स्थित निजा द्वीप के बीच-बीच में चक्कर ग्राती हुई मूल भूलया जैसी साडिया में से एक में आश्रय लिया। यही वह स्थान था जहाँ डार्विन का आदि फ्यागावासी इंडियन को देखने का मौका मिला और वह यह लिखन के लिए प्रेरित हुआ कि मैं यह विश्वास नहीं कर सकता था कि जंगली और मध्य मानव में इतना अधिक अंतर होगा।

"जितनी गिरी हुई और दयनीय दशा मैं इन व्यक्तियों की दृष्टि उतनी और कहीं देखने का नहीं मिली।" वर्ष जमने के निगान से केवल दस या पंद्रह डिग्री ऊँचे ताप में रहने वाले ये इंडियन, केवल लामा अथवा सील की खाँस के छोटे-छोटे ओष्ठों पर अपना कंधा पर डाले रहते थे। बहुत ही कम लंबिन कमी-कमी वे पूरी तरह नगी अवस्था में रहते थे। डार्विन ने एक दृश्य की याद करते हुए लिखा 'एक दिन, अपने कुछ ही दिनों के पड़ा हुए निशु का छाती से लगाकर दूध पिलाते हुए एक स्त्री हमारे जहाज के समीप आई और वह बड़ी अचरज नरी दृष्टि से हम देखती रही। उसी समय उसके नग्न स्तनो तथा उसके नग्न निशु के ऊपर वर्षा के साथ जान वाले वर्षा के टुकड़े गिरे और गर्मी पाकर पिघल गए।'

फ्यूगावासी मुख्यतः गोल पिंज तथा सील का भाजन करते थे और भाजन की तलाश में पयंगेल तट पर जहाँ-तहाँ घूमते फिरते थे। हर मास में और दिन के हर समय ज्वार के उतरने पर इन व्यक्तियों का बिनार की चट्टानों में शेल पिंज की तलाश करते देगा जा सकता था। वस्त्रहीन स्त्रियाँ और बच्चे वर्षा जैसे ठंडे पानी में चलते फिरते या गोता लगाते—इसलिए कि खान के लिए

वही कुछ समझी अडे या बैकडे आदि मिल जाए। या फिर व छोटी छोटी नावा में बैठकर अपने गृह हुए वाला में मछली पकड़ने के लिए चारा लगाकर उन्हें पानी में लटका कर इस ताक में बैठ जाती कि कब को मछली उनके वाला में मुह मारे और कब व उसे पटका देकर जल के बाहर निकालेंगे। वे शायद या में रहते थे। य थापडिया जमीन में गाड़ी हुई टूटी गायगाआ पर बनी होती थी जिनकी छत का घास और सरपट में पाट लिया जाता था। इन भेदे आश्रय में "पाक या छह मानव प्राणी—वस्त्रहीन आर वहा के तृपानी मांसम और बारिश से मुक्ति स ही बचने वाल—भीगी जमीन पर जानवरा की तरह गुडिया मुडिया हुए मोते ह।'

डार्विन ने अनुभव करते हुए लिखा—आदता को मवशक्तिमान, और उसके प्रभावा का वशानुगत बनात हुए, प्रकृति ने पयूगावासिया का उनके दयनीय देश के जलवायु एवं अय कठार परिस्थितिया के लिए अनुकूल बना दिया है।" पयूगावासी किसी तरह इन चरम परिस्थितिया के लिए अनुकूल बन गए थे। उनके सभी वस्त्र कठार थे, जो हम तरह के न थे वे हम जीवित ही नहीं रहते थे। इसी चीज का डार्विन ने प्राकृतिक वरण का नाम दिया—यही प्राकृतिक वरण विकास का प्रेरक बल है।

इस प्रकृति विज्ञानी का यह विचार था कि मनुष्य और उससे निम्नतर जंतु अपने आप का पक्षी के किसी भी पर्यावरण के लिए अनुकूल बना सकते हैं—भले ही वह पर्यावरण उनके लिए कितना ही प्रतिकूल क्या न हो। उमे हर वान और सूर्य में, जहा जीव जंतुआ के पाए जान की मात्र स कम आशा थी, वहा भी जीवन देखने का मिला, आर उमन लिखा हम यह कहना ही हागा कि ससार का हर भाग जीव मण्डि के निवास-योग्य है—भले ही वह सारी पानी की नीलें क्यों न हो जयवा ज्वालामुखी पवता के पीछे छिपी हुई अत भूमिक क्षीर्ण ही क्या न हो। इसी तरह खनिज जल के गम सात लम्बे चो गहर महामागर वायुमण्डल की उपरी मतह आर यहा तक कि मतत जमी रहन वाली बर्फ की सतह—इन सभी स्थानों में जीव जंतु रहत हैं।

सन् १८३६ की २ अक्तूबर को एच० एम० एम० बीगल' डगलड के फालमाउथ बरगाह पर जाकर रुका जोर इस प्रकार चार्ल्स डार्विन जीव-विज्ञान के उस फल के उत्तम बीजा को लेकर घर गेटा था जिसे उसने अपनी विनामस्य पुस्तक 'दि ओरिजिन ऑफ स्पेसीज' (अर्थात् 'स्पेसीजों की उत्पत्ति') में लगाया ताकि उसके पत्र का नाम ममस्त ससार को मित सके।

जीवन की कहानी

‘दि ओरिजिन ऑफ स्पेशीज’ नामक पुस्तक में जीव-मण्डि में घटित होने वाले धीमे परिवर्तन जयवा विकास का उल्लेख किया गया है, न कि जीवन की मूल उत्पत्ति का। डार्विन की धारणाओं के बारे में बहुत ज्यादा मतभेद हैं फिर भी प्रभावशाली वैज्ञानिक तथ्यों के द्वारा सत्तापप्रद ढंग में, और वास्तव में विविवाद रूप में सिद्ध किया जा सकता है। अलग-अलग जीवन के उदभव के बारे में हम स्थापित तथ्यों के क्षेत्र में बाहर निकल कर एक अत्यन्त कापनिक सिद्धान्त के क्षेत्र में जाना होगा। इस दिशा में जाने का सबसे उत्तम मार्ग स्वी जीव रसायन ए० आर्से० ओपेरिन (A I Oparin) ने स्थापित किया।

ओपेरिन की धारणा थी कि जीवन का जन्मस्थान महासागर था। आज भी अधिकांश विद्वानों का यही विश्वास है। कुछ साधारण रसायन उपलब्ध हैं जाने के बाद गुनगुने जल में वह स्थायी परिवर्तन प्रस्तुत किया जिसमें ये पदार्थ अधिक लम्बे काल तक बिना परिवर्तित हुए कायम बन रह सकते हैं। महासागरों की कभी न रुकने वाली गति के कारण ये निर्जीव रसायन एक साथ पास-पास आए—उनमें प्रतिक्रियाएँ हुईं और वे संयोजित हुए। प्रतिक्रिया के लिए मिलने वाले अरबों वर्ष और अरबों की संख्या में सम्भ्रान्त सजाजनों के उपलब्ध होने के कारण यह कोई अचरजमत्त बातकार नहीं थी कि इस कार्बनिक शारव में जीवन का प्रारम्भ हुआ। अपितु प्रारम्भिक पृथ्वी पर जो परिस्थितियाँ विद्यमान थीं उनमें जीवन का सृजन होना एक स्वाभाविक तथा अनिवार्य घटना थी।

सबसे पहले के सरल तत्त्व मूल अंतरातारकीय वायु से आए। आज हर जीवित वस्तु में पाया जाने वाला कार्बन मूल में पाया जाता है और हाइड्रोजन इस विश्व के पन्ध्रवें दस में-मौलिक भाग की मात्रा में पाई जाती है। अतः ये दोनों तत्त्व पृथ्वी के आदिकालिक वायुमण्डल में अवश्य ही मौजूद रहे होंगे। कार्बन रसायन-जगत का बहिर्मुख है। इसमें अन्य तत्त्वों से संयोजित होने की विस्मयकारी क्षमता पाई जाती है। ओपेरिन की धारणा है कि कार्बन के वादल वर्ण के रूप में अथवा ठोस वर्ण के रूप में द्रवित हुए और नीचे गिरते समय पृथ्वी की भारी धातुओं के साथ—जैसे लोह के साथ—संयोजित होकर उन्होंने कार्बोनाइड नामक यौगिकों का निमाण किया। इस प्रकार कार्बन वायुमण्डल में पथक होकर, ठंडी और ठोस होती जाती भूमिपट्टी का भाग बन गया।

इस समय पर वायुमण्डल हाइड्रोजन गैस तथा अतिमूल्य वाष्प में लपटा

मरा था । जैसे जैम पृथ्वी ठडी होती गई, नई म्पपटी म मौजूद कार्बाइडा के साथ इन गैसा की प्रतिक्रिया हानी गई और हाइड्रोकार्बन नामक संयोजन बन । कार्बन आर हाइड्रोजन का यह साहचर्य ही बहुत महत्वपूर्ण है क्योंकि इसके द्वारा ही सरलतम कार्बनिक यौगिकों का निमाण हाता है । इहे कार्बनिक (जयमा आरगैनिक) इसलिए कहा जाता ह् दयोंकि आज के जीवन प्राणिया म जयवा इन प्राणिया द्वारा उत्पन्न पदार्थों के अलावा जयन बहुत ही कम पाए जाते है ।

रसायन की दृष्टि मे हाइड्रोकार्बन बहुत ही सरल हात है लेकिन इनमे अत्यन्त विविध रसायन संयोजनों की क्षमता पाई जाती है । प्रतिक्रियाओं का तीव्र करन के लिए वायुमण्डल की उष्मा के द्वारा और सूर्य के परावर्गनी विकिरण तथा पृथ्वी की रेडियोऐक्टिविटी से प्राप्त ऊर्जा के द्वारा जल-वाष्प एक अय गैसों के साथ हाइड्रकार्बन का संयोजन सम्भव हो सका जिमसे नाइट्रोजन और ऑक्सीजन के यौगिक बने । जैसे-जैसे पृथ्वी का ठंडे हात जाना जारी रहा मूसलाधार वर्षा वायुमण्डल से इन यौगिकों को बहा कर लाती रही और अन्तत उन्हें प्रारम्भिक महासागर मे पहुँचा दिया । सम्पूर्ण जीवित पन्था का ९९ प्रतिशत भाग कार्बन हाइड्रोजन, नाइट्रोजन और आक्सीजन का बना होता है । अत जीवित पदार्थ बनाने वाले ये सभी अंश समुद्र मे उनके निमाण काल मे ही मौजूद थे ।

इन कार्बनिक यौगिकों के बीच होन वाली अयाय नियाए महासागर म समाप्त नहीं हुई । उल्टे, उनमे न केवल एक दूसरे के साथ ही प्रतिक्रिया हुई बल्कि जल की हाइड्रोजन तथा आक्सीजन के साथ और वर्षा द्वारा थल से बहाकर लाए हुए रसायनों के साथ भी हुई । ऐसा अनुमान लगाया जाता है कि ज्वालामुखी पवता न पृथ्वी के भीतर से गर्मी और कार्बाइडों को बाहर पहुँचाया और परावर्गनी विकिरण तथा पृथ्वी की उच्च रडिया ऐक्टिविटी स वह ऊर्जा प्राप्त हुई जिमके द्वारा सरल यौगिक का उनसे भी अधिक जटिल यौगिक म परिवर्तन सम्भव हुआ । ये यौगिक अणुओं के रूप म मौजूद थे—अर्थात् उन सूक्ष्मतम रसायनों के रूप म जिनमे किसी भी पदार्थ को तब तक विभाजित किया जा सकता है जब तक कि उस पदार्थ की रासायनिक प्रवृत्ति उनम कामम रहती ह् ।

जल के परिसंचार द्वारा अणु लगातार एक-दूसरे के समीप जात रह । उनमे टक्कर हुई प्रतिक्रियाए हुई ये पथक हुए, संयोजित हुए और उन्होंने एक दूसरे को नष्ट किया । हाइड्रोजन, ऑक्सीजन, नाइट्रोजन आर कार्बन के

यह एक ऊर्जा विकिरण है जो भूय स निवर्तना है और कारी आगवा मे नहीं देखा जा सकता । धूप मे काला पड जाना इसी विकिरण के कारण होता है ।

कुछ मूलभूत यौगिक, जापरिन के गन्दा म, "अपार रामायनिक सम्भावनाओं से गमावित थे ।' उनमें अत्यंत विविध प्रकार के मयाजन हा सकते थे, और कल्पना किए जा सकने वाले हर प्रकार के जटिल अणु का उनके द्वारा निर्माण हा सकता था जिनमें जीवधारियां में पाए जाने वाले अणु भी शामिल हैं ।

ऐसा विश्वास किया जाता है कि ऐमानिया (नाइट्राजन और हाइड्रोजन का एक यौगिक) और बाबन डाइआक्साइड महासागर में मौजूद थे तथा ऐमानिया, हाइड्राजन और मथन गैस (कार्बन और हाइड्राजन का एक यौगिक) वायुमण्डल में अश्व थे । मने १९७२ में कटिफानिया इन्स्टीट्यूट आफ टेक्नॉलॉजी के स्टैनल ए० मिलर ने यह सिद्ध करके दिखाया कि इस प्रकार के संयोजन और परावर्तनी विकिरण में क्या किया जा सकता था । उसने विकिरण के स्थान पर एक विद्युत स्फूर्लिंग का प्रयोग किया और जल तथा इन गसों को इस स्फूर्लिंग के बराबर में घुमाते हुए एक सप्ताह तक गुजाराते रहे । इतना समय बीत जाने के बाद इन जल का विश्लेषण करने पर उस अनुभव हुआ कि इसमें ऐमीना अम्ल नामक पदार्थ बने चुके थे । ऐमीनो अम्ल के ट्काइया हैं जिनसे प्रोटीन का निर्माण होता है और विभिन्न प्रांटीन उन दो मूल पदार्थों में से एक है जिनके द्वारा तमाम जीवधारियां की रचना होती है ।

आदिम महामागर में मकर अणुओं का निर्माण एक सप्ताह तक ही सीमित नहीं रहा बल्कि कम में कम दो अरब वर्षों तक ऐसा हुआ । महाद्वीप का निर्माण करने वाली छुली हुई अपग्दनशील भूमिपटी की तुलना में महासागर एक शांत आश्रययुक्त पर्यावरण था । उम समय काइ बैबटीरिया न थे जिनसे क्षय हो सकता था और आक्सीजन जा कि मकन अवस्था में अणुओं का विघटन कर देती है अथ तत्त्वा के साथ संयोजित होकर बंधी हुई थी । अतः यह सम्भव है कि शकरा (जा कि हाइड्राजन, ऑक्सीजन और बाबन का एक यौगिक होती है) के समान पदार्थ बने सकत थे और पूरे बने रह सकते थे ।

सभी अणुओं में मठन की प्रवृत्ति होती है अर्थात् परस्पर मिलने पर वे म्वत अनुम्यितियुक्त और सु-आकृति वाली रासायनिक संरचनाओं में व्यवस्थित हा जाते हैं । एक ऐसी संरचना जिसमें पांच मुजाओं वाले एक वल्य अथवा पंचमुज के बाहर-बाहर व्यवस्थित नाइट्राजन, कार्बन एवं आक्सीजन-हाइड्रोजन संयोजन बने हा, आदिम महासागर में बने सकती थी । ऐसी व्यवस्थाओं का नाइट्राजन आधार कहते हैं और वे अकेले पंचमुज के बने हा सकते हैं अथवा इस तरह कि एक ही मुजा की सांवेदारी में दो पंचमुज एक साथ लगे हा । जब नाइट्रोजन-आधार कुछ विशिष्ट गकराओं के साथ और फॉस्फेटो नामक

यागिका के साथ सजाजित होते हैं तो उनसे यूक्लिडक अम्ल बनाने वाली इकाइया का निर्माण होता है—य यूक्लिडक अम्ल जीवित वस्तुआ का एक अय मूलभूत पदार्थ होता है ।

यूक्लिडक अम्ल प्रकृति के सवाधिक मूलभूत यागिका में से है क्योंकि यह ही ऐसे सूक्ष्मतम एवं सरलतम अणु है जिनमें अपने ही समान अणुआ का पुनरुत्पादन करने की क्षमता पाई जाती है । यदि आदिम महासागर में एक बार भी इस प्रकार के एक या बड़े अणुआ का अस्तित्व था गया होगा तो आदवा परिस्थितिया में वे अपक्षायित यादों ही समय में प्रतिकृतिया द्वारा अरवा की संख्या में समान अणुआ का जन्म दे सके होंगे । रासायनिक परिवर्तना और विकिरण द्वारा प्रेरित परिवर्तना से कुछ अणु अय अणुआ से कुछ भिन्न बन गए होंगे । इन परिवर्तना को उत्परिवर्तन (म्यूटेशन) कहते हैं ।

अनेक जाव विज्ञानिया का विश्वास है कि पुनरुत्पादन की क्षमता और उत्परिवर्तन की क्षमता ही जीवन की मूलभूत विशेषताएँ हैं । दूसरे शब्दों में, किसी भी वस्तु में यदि पुनरुत्पादन और उत्परिवर्तन का मकता है तो वह जीवित है और जिसमें ये चीजें नहीं हो सकती वह 'मृत' है । मान लिया एक ऐसा अणु कमी या जिसमें ये दोनों चीजें हो सकती थीं । तो फिर हम आज पृथ्वी पर पाए जाने वाले जीवन की तमाम विविधता और जटिलता पर डार्विन के सिद्धांत और विवरण का लागू कर सकते हैं ।

विकास, प्राकृतिक चरण और योग्यतम की उत्तरजीविता

डार्विन के सिद्धांत में कहा गया है कि कोई भी परिवर्तन, जयवा उत्परिवर्तन एक पीढ़ी में दूसरी पीढ़ी में जनन के प्रक्रम द्वारा पहुँचता है । कोई भी परिवर्तन—चाह वह कितना ही छोटा क्या न हो—यदि किसी जंतु का अथवा किसी अणु का उन्हीं परिस्थितिया में जय जंतुआ या अणुआ में अधिक कारणर बना देता है तो उसके द्वारा वह जंतु या वह अणु अपने अय माधिया को क्षति पहुँचाते हुए प्रगणित होता जाता है । यही प्राकृतिक चरण की क्रिया है ।

उत्परिवर्तना से विविध प्रकार के यूक्लिडक अम्ल अणुआ का निर्माण हुआ होगा जो कुछ-कुछ स्वच्छंद जीवी जीवों के रूप में रहें होंगे । ये अणु प्रतिकृतिया

यह उप-सूक्ष्मदर्शीय कण हैं जो आज जीवित कोशिका के केंद्र में पाए जाते हैं । ये पुनरुत्पादन कर सकने वाली सूक्ष्मतम इकाइया में से हैं, और इन्हीं के द्वारा माता पिता के गुण उनकी सन्तान में पहुँचते हैं ।

वनने की क्रिया के बाद एक-दूसरे से चिपक गए होंगे अथवा सतत गतिमान महासागरी द्वारा एक-दूसरे के साथ आ गए होंगे जिससे व्यक्तिगत जीना के बने हुए घागा के समान सरचनाएँ बनी होंगी। ये अधिक बड़े और अधिक सघन अणु, जो कि आदिम क्रोमोसोमों के तुल्य रहे होंगे स्वयं भी उत्परिवर्तना में से गुजरे होंगे। प्राकृतिक चरण द्वारा केवल वही अणु उत्तरजीवी रह गए होंगे जिनमें महासागर के लिए सत्र में अधिक अनुकूल रासायनिक संयोजन एवं सरचना पाई जाती होगी और उनके व साथी जो अपने परिवेश के लिए उतनी अच्छी तरह अनुकूलित नहीं थे क्षतिग्रस्त हुए होंगे। यह भी हा सकता है कि कुछ वर्गों के अणु विकास में आगे बढ़ने के योग्य न रहे हों और वे अपने रख-बाग में खंडित हो गए होंगे। इन भागों का उन अणुओं ने ग्रहण कर लिया होगा जो परिस्थितियों के लिए अधिक अनुकूल थे, और इस तरह वे अणु और भी अधिक जटिल बन गए होंगे।

गठन प्रवृत्तियों के अतिरिक्त, आज के ज्ञान से अनेक वर्गों के अणुओं में जल के लिए प्रबल आकर्षण पाया जाता है और वे अपने चारों ओर जल के अणुओं की बनी एक घेरने वाली झिल्ली अथवा स्क्वा का निर्माण कर लेते हैं। प्रारम्भिक महासागर के अणु-वर्ग भी ऐसी ही स्क्वाओं का निर्माण कर सके होंगे। ये वर्ग अन्य वर्गों की अपेक्षा अधिक सुरक्षित एवं अधिक स्थिर थे और उनमें अपने जल-आवरण में आहार की सप्लाई का संचय करने की क्षमता थी। ऐसे ही वर्गों से प्रथम कोशिकाएँ बनीं। निश्चय ही, नमूने अणुओं की अपेक्षा ये कोशिकाएँ अधिक लाभपूर्ण स्थिति में थीं और शीघ्र ही महासागर में इनका प्राबल्य स्थापित हो गया होगा।

इन कोशिकाओं में अपनी झिल्लियों के द्वारा शर्करा, ऐमीना अम्लों आदि के सूक्ष्म अणुओं के रूप में कार्बनिक पदार्थ सोखने की क्षमता रही होगी। वे इन पदार्थों के साथ रासायनिक प्रतिक्रिया करती होंगी जिससे वे मुक्त हाइड्रोजन ऊर्जा को वे अपने को बनाए रखने में प्रयोग करती होंगी और बाहरी कार्बनिक पदार्थ को अपने पिंडों में जाटती जाती होंगी। इस प्रकार कोशिका का साइज और भार बढ़ता गया होगा—दूसरे शब्दों में उसमें वृद्धि होती गई होगी।

† क्रोमोसोम किसी जीवित कोशिका की संरचना की एक इकाई है जो कि जीना की बनी होती है और क्रोड अथवा केन्द्र में स्थित रहती है। गिगु में माता पिता दोनों से आधे-आधे क्रोमोसोम प्राप्त होते हैं।

किसी कागिका की वृद्धि की दर क्या रही होगी यह उस कागिका के भीतर पाए जाने वाले अणुआ आर उनकी व्यवस्था पर निर्भर रहा होगा । इसके द्वारा यह निर्धारित हुआ कि समुद्र से पदार्थों का निकाल कर ग्रहण करने के लिए वह कोगिका कितनी अच्छी तरह अनुकूल हो सकती थी । रासायनिक दृष्टि से सर्वोत्तम व्यवस्था वाली कोशिकाआ में वृद्धि का हाना आर पुनर्स्थापन आगे जारी रहा । जिन कोशिकाआ में इतना उत्तम अनुकूलन नहीं था उनके हिस्से का कार्बनिक पदार्थ अथवा कोशिकाआ में छीन लिया । इस प्रकार कोशिकाआ में एक प्रकार की वृद्धि प्रतियागिता शुरू हो गई ।

कोशिकाआ में अनिश्चित सीमा तक वृद्धि नहीं होती रह सकती थी । अतः वे इतने बड़े साइज पर पहुँच जातीं जहाँ न स्थिर रह सकना था और न ही लाभकारी । कोशिका की बाहरी त्वचा के क्षयफल के अनुपात में कोशिका के भीतर इतना अधिक पदार्थ भर जाना कि यह त्वचा कोशिका का पूरी खुराक पहुँचाने के लिए धाँसी पड़ जाती । परिणामतः बड़ी कोशिकाएँ दाँछाटी छोटी कोशिकाआ में टूट जातीं हागी ।

जनन की यह विधि आज भी समुद्र में रहने वाले एकाधिक जंतुआ में देखी जा सकती है । जैसा कि आज होता है, उसी तरह प्रारम्भिक महासागर में भी सतत कोशिकाआ में जनक कोशिका के कार्बन रसायन एवं संरचना विरासत के रूप में पहुँच जाते रहें हागे । इसी विरासत और अधिक सुविधाजनक साइज के कारण ये नई कोशिकाएँ विगिष्टत अधिक अनुकूल थीं और वे तज्जों से बढतीं गई । अपनी बारी में वे भी बड़े आकार की बनीं आर उनमें भी विभाजन हुआ ।

यस तरीके से महासागर में मधटित पदार्थ की मात्रा आर गुणता दोनों ही बढते गए किंतु इसके कारण उपर्युक्त कार्बनिक आहार की मात्रा में कमी होती गई होगी । हम सहज ही यह कल्पना कर सकते हैं कि एक स्थिति ऐसी आ गई हागी जब आहार की तुलना में कोशिकाएँ कहीं अधिक संख्या में रही हागी । परिणामतः एक जीवन मधय प्रारम्भ हो गया हागा जिसके कारण केवल योग्यतम ही उत्तरजीवी रह सकता था ।

उत्तरजीवी कोशिकाआ का आहार के प्राप्त करने एवं प्रयाग करने में अधिकाधिक कुशल होना पड़ा । साथ ही उनमें में कोई भी इतना स्थिर नहीं थी कि उसका विघटन न हो सकता हो । किसी भी ऐम म्यूटेगन अथवा परिवर्तन का होना, जो कि रासायनिक संरचना की दृष्टि से सबसे हानिकर हो—जिसका अर्थ होगा वृद्धि की गति एवं लय में किसी भी प्रकार की कमी का जाना—अन्ततः उस कोशिका के धुलकर नष्ट हो जाने का कारण बन जाता । उसके टूटे हुए भाग

तब किसी एक अणु के सुचारु रूप में सघटित एवं अनुकूलित काशिका में शामिल कर लिए जाते ।

याग्यतम बोशिकाया के विभिन्न भागों में भी अपघटन की प्रक्रिया हो सकती थी । तथापि यह एक अनिवार्य दोष था क्योंकि नए पदार्थ को बनाने और जीवन का चलाते रहने के लिए विभिन्न भागों के विघटन द्वारा मुक्त हान वाली ऊर्जा निरन्तर आवश्यक थी । उत्तरजीवी काशिकाया अर्थात् आदिम एक्कोनिक जीवा में अवश्य ही ऐसी सघटना बन गई होगी जिससे वृद्धि एवं अपघटन में एक उचित सन्तुलन बना रह सकता था । तनु महासागरीय शोरवे में से कार्बनिक पदार्थ का लगातार अवशोषण होता रहा । यह अवशोषित पदार्थ अपघटित भागों के प्रतिस्थापन में तुरन्त प्रयुक्त होता गया । वृद्धि एवं निर्माण का विनाश के ऊपर प्राबल्य बना रहा । यही वह गतिमान स्थिरता है जिसे जीवन की सज्ञा दी जाती है ।

आदितम पौधे और जंतु

मुक्त जलमयीजनों के अभाव में अपने ही भीतर संचित रासायनिक ऊर्जा का प्राप्त करने के लिए अणुओं के विघटन का केवल एक ही तरीका है । इसे किण्वन कहते हैं । इस प्रक्रम में एंजाइम^१ नामक रासायनिक कारकों द्वारा गहरा क अणु की ऊर्जा कार्बन-डाइऑक्साइड और ऐल्कोहॉल के विविध अम्ल अपशिष्ट उत्पादों में विघटित कर दिया जाता है । इन प्रक्रमों में सबसे ज्यादा जाना-महकाना वह है जिसमें ऐल्कोहॉल बनाने के लिए यीस्ट-कोशिकाओं के द्वारा गहरा क किण्वन होता है । प्रक्रम के दौरान उत्पन्न होने वाली वस्तुओं में में केवल ऊर्जा ही एक ऐसी चीज है जो काशिका के काम आ सकती है । काशिका का जीवित बन रहने के लिए यह जरूरी है कि वह कार्बन-डाइऑक्साइड, विभिन्न अम्ल और ऐल्काहॉल को अपने में से बाहर निकाल फेंके ।

इन अपशिष्ट पदार्थों में अब भी ऐसी काफी स्थितिज ऊर्जा रहती है जिससे वह जीव उपयोग में नहीं ला सकता । इस प्रकार किण्वन न केवल क्षयकारी ही था बल्कि इसमें गीघता से महासागर के कार्बनिक पदार्थ का उपभोग कर लिया । अब भी यह पदार्थ परा-वर्गनी विचरण, रेडियोऐक्टिविटी और कदाचित

१ य पदार्थ उत्प्रेरकों के समान कार्य करते हैं अर्थात् वे रासायनिक प्रतिक्रियाओं में तीव्रता लाते हैं किंतु स्वयं प्रतिक्रियाओं में भाग नहीं लेते और प्रतिक्रियाओं के पूरा होने पर ये अपरिवर्तित रूप में प्राप्त होते हैं ।

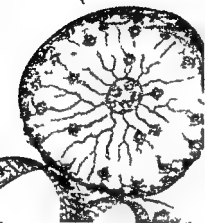
ज्वालामुखी उद्भव की सरलतर तत्त्वा पर त्रिया हाने से अपक्षाकृत धीमी गति से बनता जा रहा था। अतः सजीव प्राणियों की सख्या उपलब्ध आहार के द्वारा सीमित हो गई। चूँकि यह पदार्थ निर्माण होने की गति की अपेक्षा अधिक तीव्र गति से प्रयुक्त हो रहा था अतः यदि आदिम जीवों ने सूर्य के प्रकाश की सहायता से स्वयं अपना आहार बनाना न सीख लिया होता तो पृथ्वी पर बने जीवन का अन्त हो गया होता।

आज पृथ्वी पर कुछ ऐसे विशिष्ट हरे एवं बगनी बैक्टीरिया पाए जाते हैं (जिन्हें कभी कभी माइक्रोव अथवा जम्स भी कहते हैं) जिनमें सूर्य की ऊर्जा की सहायता से कार्बनिक पदार्थ को विखंडित करने की क्षमता होती है। कदाचित् ये बैक्टीरिया ही उन आदिम जीवों के वंशज हैं जिन्होंने इसी विधि से अपने को अधिक कारगर बना लिया था। किन्तु इस प्रकार के जीवों ने तो पूर्व निर्मित कार्बनिक पदार्थ की मात्रा का और भी कम कर दिया, जब कि दूसरी ओर एक अपशिष्ट पदार्थ के रूप में निकली हुई कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा तेजी से बढ़ती गई। तथापि कार्बनिक पदार्थ के पूरी तरह से प्रयुक्त हो चुकने से पहले हरे रंग की कुछ विशिष्ट वाशिकाएँ ने एक ऐसी विधि विकसित कर ली जिसमें वे कार्बन डाइऑक्साइड, जल और महामागरीय शराबों में पाए जाने वाले कुछ अकार्बनिक खनिजों से स्वयं अपना आहार बना सकती थीं। ऐसा उन्होंने सूर्य की ऊर्जा और साथ ही साथ हर वणक की रासायनिक क्रिया का प्रयोग करते हुए किया। यह वणक क्लोरोफिल ('हरी पत्ती') कहलाता है, और कार्बनिक पदार्थ के निर्माण के प्रक्रम को 'फोटोसिंथेसिस' अथवा प्रकाश-संश्लेषण ('प्रकाश की सहायता से साथ-साथ जोड़ना') कहते हैं।

यह एक बहुत बड़ा कदम था। पहली बार जीवों को अब और आगे महासागर से आहार-सप्लाई पर निर्भर नहीं रहना पड़ा। जब वे स्वयं अपना आहार बना सकते थे। यही प्रथम हरी वाशिकाएँ उन तमाम बहुप्रज जंगलों एवं घास के मैदानों की पूर्वज थीं जिनका चार्ल्स डार्विन ने अपनी पृथ्वी की परिभ्रमा वाली यात्रा में अचरजभरी आशा से देखा था। वास्तव में, वे समस्त वनस्पति-जगत की पूर्वज थीं।

क्लोरोफिल और सूर्य के प्रकाश की सहायता से कार्बन डाइऑक्साइड, जल और खनिजों के कार्बनिक पदार्थ में बदलने पर ऑक्सीजन एक अपशिष्ट उत्पाद के रूप में बाहर निकलती है। जैसा कि हम पहले कह चुके हैं हमारा ग्रह के आन्तरिक वायुमण्डल में मुक्त ऑक्सीजन नहीं थी। यह उसमें तब आती गई जब धीरे-धीरे कार्बन डाइऑक्साइड प्रयुक्त होती गई और उसका स्थान ऑक्सीजन ने ले

लिया। वायुमण्डल की तमाम ऑक्सीजन पौधों के द्वारा आई है, इस बात की पुष्टि हम तथ्य से होती है कि आज हवा की तमाम ऑक्सीजन का, जिसमें हम सास लेते हैं, प्रकाश संश्लेषण के द्वारा हर २००० वर्षों में पूरी तरह नवीकरण हो जाता है।



चित्र ६ एक ऐक्योजिक पौधे का इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी द्वारा लिया गया फोटोग्राफ। आज इस प्रकार के पौधे समुद्र में सतह के समीप भारी सल्फा में पाए जाते हैं। हो सकता है कि ये पौधे उन आदिम पौधों से बहुत मिलते जुलते हों जो कि लगभग एक अरब वर्ष पहले नए-नए महासागर में बने थे।

फोटो बुडज होल ओशोनोफ्रॉफिक इन्स्टीट्यूट

जैसे जैसे वायुमण्डल में आक्सीजन की मात्रा बढ़ती गई इस गैस में वायुमण्डल में प्रविष्ट होने वाले परा-वर्णीय विकिरण से प्रतिक्रिया हुई जिससे एक प्रकार की उग्र आक्सीजन बन गई जिस ओजोन कहते हैं। परा-वर्णीय विकिरण की तमाम ऊर्जा आजान में पहुँच गई और अब वह पृथ्वी की सतह तक नहीं पहुँच पाती थी जिससे और अधिक वायुनिक पदार्थ का निर्माण नहीं हुआ। साथ ही जब रेडियोऐक्टिविटी भी घटकर उसमें बहुत ही धाँडे अंग में रह गई थी जितनी कि वह प्रारम्भ में थी और अतः ज्वालामुखी ग्रात हो गए थे। वायुनिक पदार्थ के निमाण के लिए इस सकारण प्रभावा की जब और आगे आवश्यकता नहीं थी तथा इनमें कमी हो जान से महामागर जीव भी अधिक ग्रात जीव कोमल स्थान बन गया था। इससे और अधिक नाजुक एवं मृन्मिथ्र प्रकार के जीवन के विकास का मार्ग खुल गया।

आन्तिम वनस्पति वासिकाया ने न केवल ऑक्सीजन का ही निमाण किया अपितु उन्होंने वनस्पति करने प्रयोग की विधि भी विकसित की। वायुनिक पदार्थ के ऊर्जा प्राप्त करने का सबसे कारगर तरीका यह है कि उस आक्सीजन की सहायता से जला दिया जाए। इसी ठंडे ज्वलन जयवा अपघटन के प्रक्रम

का स्वसन अथवा सास लेना कहते हैं । आधुनिक जन्तु जीवन स्टार्चों, वसाओं और प्राटीना के साथ आक्सीजन का संयोजित कर ऊर्जा प्राप्त करता है । इससे इन पदार्थों में से प्राप्त की जा सकने वाली समूची ऊर्जा निकल आती है । किण्वन और प्रकाश-संश्लेषण के संयोग से जीवन को आत्म-पोषण की क्षमता मिली । स्वसन और प्रकाश-संश्लेषण से जीवों को वह अतिरिक्त ऊर्जा उपलब्ध हुई जिसे आहार प्राप्त करने मात्र के अतिरिक्त अन्य कामों में लगाया जा सकता था ।

जैसे-जैसे जीवा की जटिलता एवं उनका वैविध्य बढ़ता गया नए-नए प्रकार की कोशिकाएँ विकसित होती गईं । ये कोशिकाएँ अपना आहार सीधे पौधों से प्राप्त कर सकती थीं और उन्हें कार्बन डाइऑक्साइड तथा जल से रासायनिक बनाने के वास्ते परिश्रम करने की आवश्यकता नहीं थी । अप्रयोग के द्वारा इन जीवों में से प्रकाश-संश्लेषण की क्षमता का लोप हो गया और वे पूर्णतः वनस्पति-पदार्थ पर जीवन रहने लगे । इस घटना से जन्तु जगत का समारम्भ हुआ ।

म्यूटेशन से जंतु कोशिकाओं में बहुत ज्यादा किस्म बन गई—उसी तरह जैसे कि उनसे पहले पौधों और अणुओं में बनी थी । कुछ कोशिकाएँ विशेषित होकर कुछ विशेष कार्यों के करने के लिए अनुकूलित हो गईं जैसे आहार पकड़ने के लिए, उन्हें सरलतर भागा में तोड़ने के लिए तथा अपशिष्ट पदार्थों को बाहर

चित्र ७ आज के द्वायीय प्रशांत महासागर के सतही जल में रहने वाले एक एककोशिक जंतु का काच का भांडल । महासागर में विकसित होने वाले प्रथम जन्तु कदाचित् इसी प्रकार के उत्कृष्ट जीव से कुछ-कुछ मिलते जुलते थे, किंतु बारीकियों में कहीं अधिक सरल थे ।

[फोटो अमेरिकन म्यूजियम ऑफ नैचुरल हिस्ट्री के सौजन्य से ।

निकाल फेंकने के लिए । ये विभिन्न काशिकाएँ एकल बहुकोशिक जंतुआ में सयाजित हो गई—ठीक उसी तरह जैसे विभिन्न अम्ला न सयाजित होकर त्रोमासामा का निर्माण किया था तथा त्रोमासामा ने अणुओं के माध्यम से मिलकर कोशिकाओं का जन्म लिया था ।

काशिकाओं के सयाजित होने से उनका अणु और अणु-तन्त्रा का निर्माण हुआ । जंतुआ ने बिना ममूद्री धाराओं की महायुता के एक पीछे से दूसरे पीछे पर पहुँचने के साधन विकसित कर लिए और जैसा कि स्वामाविक ही था उन्होंने एक दूसरे का आहार करना प्रारम्भ कर दिया । पशुओं का और गति के अधिक तीव्र साधना का विकास करना पड़ा क्योंकि यह आवश्यक हो गया था कि आहार पकड़ा जाए और शत्रुओं से जान बचाई जाए । जब कठोर बचपन और सधियुक्त पादों का अस्तित्व आया तो वे फॉसिला के रूप में परिवर्तित हो सके । इसी फॉसिला से हम पता चला कि ६० करोड़ वर्ष पहले सागर में मोट बचप वाले बेकटा सदस्य टाइलावाइटा का साम्राज्य था ।

तदुपरांत हडिडया पत्ता और दाता से भरे जवड़ा वाले जंतुओं का विकास हुआ । लगभग ३५ करोड़ वर्ष पहले पट वाली सतह पर बन दो जोड़ी मजबूत पत्ता वाली मछलियाँ जल से निकल कर थल पर पहुँची । इन्हीं ने ऐम्फिबियन प्राणियों का रूप लिया जो अपना कुछ जीवन थल पर बिताते थे और कुछ जल में । उनमें से कुछ ने अपने अंडे थल पर देने शुरू कर दिए और वे सरीसृपों के रूप में विकसित हुए । इन सरीसृपों के फामिल अवशेष ३० करोड़ वर्ष पुराने शैलों में मिलते हैं । सरीसृपों से पक्षियों का विकास हुआ जिन्होंने सबसे प्रथम लगभग १५ करोड़ वर्ष पहले हवा में उड़ना शुरू किया । सरीसृपों से ही स्तनधारियों का जन्म हुआ अर्थात् जंतु जगत के उस वर्ग का जन्म जिसमें तब शक्ति से सम्पन्न प्रथम स्पीसीज अर्थात् मानव भी शामिल है ।

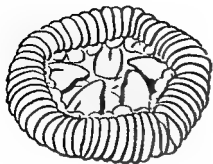
क्या आज भी महासागर में 'नये जीवन' की उत्पत्ति हो रही है ?

सूक्ष्म जीवन की उत्पत्ति में अधिकतर उचित अणुओं का सयागवश एक-साथ आना शामिल होता है इसलिए प्रश्न उठता है कि आज भी महासागर में ऐसा क्या नहीं होता ? निश्चित रूप में हम नहीं कह सकते कि ऐसा नहीं हो रहा किंतु परिस्थितियाँ इतनी अधिक बदल चुकी हैं कि ऐसा हो सकना अत्यंत संदेहप्रद है । पराबगनी विकिरण जो जल की परत से रुक जाता है और रेडियोऐक्टिविटी तथा ज्वालामुखी उदमव के प्रभाव में उग्र रूप में बढ़ा आ गई है । यदि सयागवश नया कार्बनिक पदार्थ किसी तरह बन भी जाए तो उसमें

संयोजना द्वारा सम्मिश्र अणुओं के बनने में इतना अत्यधिक लम्बा समय चाहिए कि जीवन की सीढ़ी पर अनेक कदम बढ़ाने से बहुत पहले ही महासागर के लावा करोड़ों बैक्टीरिया उसे खा डालेंगे या धुली हुई आवसीजन द्वारा वह विच्छिन्न हो जाएगा। यह सही रूप में कहा जा सकता है कि आज केवल जीवन से ही जीवन उत्पन्न होता है।

विलक्षण रूप में कल्पनाशील चार्ल्स डार्विन ने बहुत पहले १८७१ में इसी चीज के विषय में सोचा और लिखा था। 'लेकिन अगर (और गजब ! यह अगर कितना बड़ा है) हम इस बात की कल्पना कर सकते कि किसी छोटे गुनगुने तालाब में, जिसमें सभी प्रकार के ऐमानिया एवं फास्फोरिक लवण हल्की गर्मी बिजली इत्यादि मौजूद हों आज रामायणिक विधि से बाई प्राचीन यौगिक बन भी जाएं और अधिक जटिल परिवर्तना में से गुजरने के लिए तैयार हों, तो ऐसे पदार्थ को तुरंत ही खा लिया जाएगा या उसे अवशोषित कर लिया जाएगा, किन्तु जीव-मण्डि के निर्माण के पहले ऐसी स्थिति नहीं रही होगी।'

और, फिर भविष्य में क्या होगा ? क्या डार्विन का 'छाटा गुनगुना तालाब' प्रयोगशाला में दुबारा तैयार किया जा सकेगा ? शायद अपने तमाम अदभुत उत्प्रेरकों के बल पर कानिब रसायन विज्ञान उचित परिस्थितियों में सही पदार्थों के एक साथ मिलन को तीव्र कर सकेगा और उन घटनाओं का, जो अरबों वर्षों में पूरी हुई थी, कुछ ही समय में पूरा कर सकेगा। मई १९२४ तक में ओपेरिन की यह धारणा थी कि जीवन का कृत्रिम निमाण अत्यंत दूरवर्ती है किन्तु अप्राप्य नहीं है ।'



जगत्-महासागर

“समस्त सरिताए सागर में गिरती हैं, फिर भी सागर अधूरा ही है।”

—बाइबिल

१८५८ में बांगल के लौट आने के ९ वर्ष बाद, प्रधान जल राशिया के लिए अटलांटिक प्रशान्त और हिंद महासागर नाम अतत निश्चित कर दिए गए और पुराने नामों का इस प्रकार बदल दिया गया—विशाल महासागर (अटलांटिक), पश्चिमी महासागर (प्रशान्त) उत्तर महासागर (उत्तर अटलांटिक) और दक्षिण महासागर (दक्षिण अटलांटिक)। नामों की स्थापना तो हो गई थी किन्तु गहरी द्राणिया और उनमें भर जल की अभी भी लगभग कोई खाज नहीं हुई थी। केवल समुद्र-तट के किनारे किनारे की तट पट्टियाँ और सीमाबद्ध समुद्रों का ही किसी कदर पूरा अध्ययन हो पाया था और वह भी अधिकतर व्यापार और नौ-संचालन के उद्देश्यों से ही हुआ था। विज्ञान उसले जल के कुछ फल के नीचे नहीं बढ़ पाया था।

किसी को यह भालूम नहीं था कि महासागर वास्तव में कितने गहरे हैं। सामान्यतः ऐसा विश्वास था कि वे उतने ही गहरे हैं जितने कि पर्वत ऊँचे हैं। १८४० की ३ जनवरी को कप्तान जेम्स क्लार्क रॉस ने पहली बार गहरा समुद्र की गहराई नापी। उसने दक्षिण अटलांटिक के तल तक पहुँचने के लिए १४,५५० फुट (लगभग पौन पाँच मील) लम्बी भारी बाँधी हुई सन की डारी छोड़ी। १८५० के बाद के दशक में मयूकत राज्य अमेरिका की नौ-सना के एक लफ्टीनैंट वाल्स ने

टेनी नामक स्कूटर से ३४,००० फुट (छह मील के ऊपर) तार छोड़ा जो फिर भी तल तक नहीं पहुँचा। एक अन्य अमरीकी लेफ्टीनेट जे० पी० पाकर ने एक तोप के गोले को भार रूप में प्रयोग करके गद्दी जहाज काप्रेस के ऊपर से जल में छोड़ा जो अपने साथ ५०,००० फुट लम्बे 'साधारण ट्वाइन घागे' का नीचे ले गया। यह ट्वाइन और भारविधि सरल थी, वह तुरन्त उपलब्ध हो सकती थी और उसमें केवल एक ताप-गोले का ही नुकसान था किन्तु एक बार डार नीचे खिचनी शुरू हो जाने पर उसका कभी अंत नहीं होता था। अधिक गहराई के कारण तल के धूल लेने का धक्का महसूस नहीं किया जा सकता था और ताप गाले के द्वारा डार खिचनी बंद हो जाने के बाद से बहुत समय तक जलधाराएँ ही डारी को खींचती रहती थी। महामागर में ५०,००० फुट जैसी कोई गहराई नहीं है, और न ही जहाज वाल्स ने गहराई मापन किया था वहाँ जल की गहराई ३४,००० फुट थी।

एक और बिना हल की हुई तथा विवादास्पद समस्या यह थी कि गहरे महामागर के तल में जीवन विद्यमान है या नहीं। पिछली शताब्दी के पूर्वार्ध में अधिकांश लोग का ह्याल था कि अधिक गहराई में जन्तु नहीं पाए जा सकते क्योंकि वहाँ पर अत्यधिक दाब का पाया जाना प्रकाश एवं जाक्सीजन का अभाव होना और अत्यन्त शीत की परिस्थितियाँ पाई जाती हैं। कप्तान जेम्स रास के एक चाचा जॉन राम ने १८१७-१८ में ६,००० फुट गहरे समुद्र में कुछ कृमियाँ और एक स्टार फिश को ड्रेज द्वारा निकाला—यह इतनी गहराई थी जिसमें जन्तु की प्रति बग इंच सतह पर २,६५० पौण्ड की जल-दाब होगी। इतनी सी ही खाज से समस्या का हल हो जाना चाहिए था किन्तु रास की खाज पर किसी ने ध्यान नहीं दिया।

उसके चालीस वर्ष बाद भी अनेक विज्ञानी ऐसा मानते थे कि १,८०० फुट से अधिक गहराई पर जीव सन्धि नहीं पाई जा सकती। स्काटलैण्ड स्थित विन्डविद्यालय के प्रकृति विज्ञान का प्रोफेसर एडवर्ड फोर्गस एक प्रतिभाशाली व्यक्ति था जिन्होंने उन्नीसवीं शताब्दी के दौरान विज्ञान में महत्त्वपूर्ण योग दिया। तथापि, उसका मत था कि मतह से शुरू करके गहराई में जात हुए आठ नमिक क्षेत्र आते हैं जिनमें से प्रत्येक क्षेत्र में एक विशिष्ट मिला जुला जन्तु समूह पाया जाता है और ३०० फीट^१ पर जीव-सन्धि समाप्त हो जाती है। किन्तु, १८६० में एक अमरीकी भू-विज्ञानी जी०सी० वालिच ने यह निष्कर्ष निकाला कि गहराई में गहरे वितर

१ एक फीट में छह फुट होते हैं।

(abyss) में भी जन्तु पाए जाते हैं और व उथले जल के जंतुओं के वंशज होते हैं जो कि धीरे धीरे गहराई के लिए अनुकूलित हो जाते हैं। उसी वष, वालिच के सिद्धांत के सही हान का प्रमाण भूमध्यसागर के तल से प्राप्त हुआ।

इटली स्थित सार्डीनिया और अफ्रीका के वान नामक स्थानों के बीच ४० मील लम्बा तार का केबिल ७,२०० फुट गहराई से मरम्मत के लिए निकाला गया। केबिल पर १५ विभिन्न प्रकार के जंतु चिपके और जकड़े हुए पाए गए जिनमें प्रवाल एक स्क्वड के अण्डे, विभिन्न सीपिया घाघे, स्कैल्प और कुछ ऐसे प्राणी शामिल थे जो तब तक केवल फॉसिल के रूप में ज्ञात थे। प्रवाल का आधार ठीक-ठीक केबिल की अनियमित तरह के अनुसार ढल गए थे। यह इस बात का निर्विवाद प्रमाण था कि तल पर भी जंतु पाए जाते हैं और वे केवल जल में ऊपर आते समय डूबा द्वारा पकड़े ही नहीं जाते।

सन् १८४० और १८७० के बीच केबिल डालने वाला सर्वेक्षण एक नौ संचालन अभियानों द्वारा इसी प्रकार की आशाएं बंधान वाणी और भी सूचनाएं मिली। किंतु ये सूचनाएं इतनी थोड़ी और इतनी अधिक टूटी फूटी और बिलरी हुई थी कि उनसे महासागरों की वास्तविक स्थिति का सही चित्र नहीं मिल पाता था। विज्ञान के व्यक्तियों ने अधिक जानकारी हासिल करने के लिए जावाज उठाई—जहाजों के लिए गभीरता मापी टोरिया के लिए और जालों के लिए ताकि वे थल से दूर जाकर समुद्री दुनिया का अध्ययन कर सकें। आज के विज्ञानियों का तरह उहाने भी अनुभव किया था कि महासागरों का केवल इसलिए ही अध्ययन करना जरूरी था क्योंकि वे इन प्रकट रूप में मौजूद हैं और इन बारे में कि उनके भीतर तथा उनके तल में क्या है मगर को इतनी कम जानकारी है।

इंग्लंड के विद्वानों की संस्था रायल सोसाइटी ने एक ऐसे महान वैज्ञानिक अभियान की कल्पना की जो मसार के सभी गहरे महासागरों की सतह से लेकर अगाध वितल तक की खोज करे। १८७२ में ये विद्वान ब्रिटिश सरकार को समझा सकते थे सफल हुए कि इस प्रकार का अभियान उपयोगी सिद्ध होगा। इस बात के लिए वहां के नौकाधिकरण (एंडमिरैल्टी) ने तीन मस्तूल वाला रण पोत एच०एम०एम० चर्लेंजर उपलब्ध किया और अपने ही निर्देश में उसे आवश्यक वस्तुओं से मुक्त कराया। यह जहाज काफी बड़ा और अधिक स्थान वाला था। इसका वजन २३०० टन था और इसमें हजारों वगैरह गज पाल के अतिरिक्त एक महायक वाष्प इंजन भी लगा हुआ था। यह विज्ञानियों का इस पर सवार होकर पूरी दुनिया की परिग्रमा लगाने वाली प्रथम समुद्र-वैज्ञानिक यात्रा करने का वांछनीय अवसर मिला। रायल सोसाइटी की एक कमटी द्वारा नियुक्त किए गए

ये छह व्यक्ति थे एडबरा विश्वविद्यालय के प्रकृति विज्ञान के प्राफेसर सी० वीविले थामसेन, एक रसायनज्ञ जे०वी० बुखानेन, तीन प्रकृति विज्ञानी एच० एन० माञ्जले, जॉन मर तथा रुडाल्फ फॉन विलेमोज सूहा, तथा मनी एव चित्रकार के रूप में काम करने वाले जे०जे० वाइल्ड। वैज्ञानिक कमचारी दल के अध्यक्ष प्रोफेसर थामसेन थे और जहाज का मचालन कप्तान जाज एम० नेयस के सुपुद था।

सन १८७२ की ७ दिसम्बर को, सुहावने मौसम में, चलेंजर ने अपने पाल खड़े किए और शीयरनेस के बन्दरगाह से रवाना हुआ। थम्स नदी के मुहाने से बाहर आकर उसे तुरन्त ही तूफानी समुद्र का सामना करना पड़ा और जहाज के अगले भाग में एक गाँता भी खाया। ऊँची ऊँची लहरों ने जहाज को थपड़े लगाए और लहरों की तेज फुहारों ने डेका को भिगो दिया। विज्ञानी गण अपना अपना सामान मुश्किल से खाल पाए थे कि मतलिया लाने वाली जहाज की गति ने उन्हें उनके केबिना में झर से उधर लुटाना दिया और अंत में मजबूर होकर वे अपनी बंध पर लेट गए। अभियान का समुद्री पानी के छोटा से माना धार्मिक संस्कार हो गया, और चलेंजर का उस तूफान में अपनी एक क्वाटर नौका में हाथ धाना पड़ा।

दक्षिण प्रास के तट तक पहुँचते पहुँचते पूरे रास्ते चलेंजर को कठार मौसम न घेरे रहा। किंतु इस कठिन यात्रा के 'तमाचो' से उस पर मवार व्यक्तियों के हौसले में कोई कमी नहीं आई। उल्टे, विक्षुब्ध सागर में जहाज का आचरण देखकर हर किसी के मन में इस जहाज के और इस अभियान के प्रति और भी अधिक विश्वास बन गया। जब २९ दिसम्बर को मौसम कुछ सुधरा, तब पहली बार विभिन्न गहराइयों पर दो नेट छोटे गए और जल में से खींचे गए। अगले दिन जहाज पर लादी हुई १४४ मील लम्बी गमीरतामापी टोर चरखी के द्वारा जल में छोड़ी गई और अनेक विशाल समुद्री गहराइयों में से पहली गहराई नापी गई।

जब कभी किसी स्थान पर अध्ययन कार्य के लिए जहाज को राक कर खड़ा करना होता था तो उसे हवा के झोका में मुक्त कर दिया जाता था और उसके पाल को लपट दिया जाता था। बायलरा में अग्नि चालू कर दी जाती थी और वाष्प इंजन की सहायता से चलेंजर महासागरीय तल के ऊपर सात खड़ा हो जाता था। बायलरा से एक छोटे 'डकी' इंजन को शक्ति सप्लाई होती थी जिम्मे द्वारा चरखी (विच) चलती थी। सबसे गहरे पानी में गमीरतामापी भार और तल के नमून लेने वाले यंत्र के साथ तल तक पहुँचने में डेढ़ घंटे का समय लगा। सतह से लेकर महासागर के पग तक विभिन्न गहराइयों पर जल का तापमान

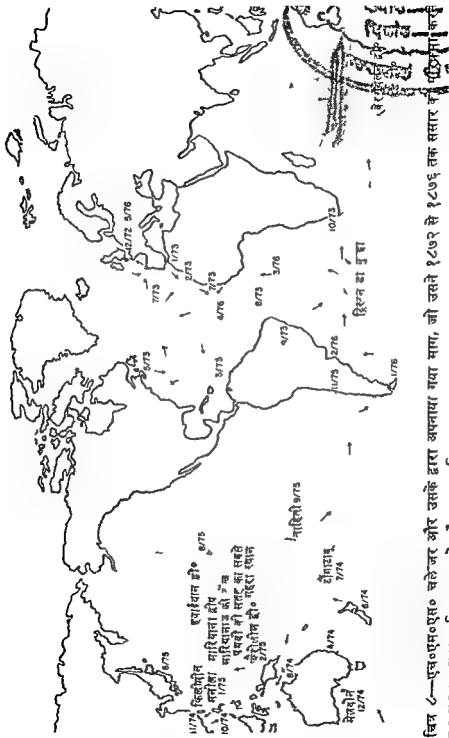
और माथ ही साथ जल एव जंतुआ के तमूने प्राप्त किए। सतह की धाराआ का दिशा एव गति का मापा गया और इसी तरह गहरी जलधाराआ की दिशा एव चाल भी मापी गई। हर चार घण्टे बाद मौसम-सबधी प्रेक्षण किए जाते थे और हर पड़ाव पर पथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का मान निर्धारित किया जाता था। कभी कभी कोई पड़ाव दो-दो दिन लम्बा रहता था।

चैलेंजर न बराबर-बराबर दूरी पर पूरी दुनिया के गिद ऐसे ३६२ अध्ययन पड़ाव बनाए थे। निसम्बर, १८७२ से मई १८७६ तक उसने माडे तीन बष तक यात्रा की जिसमे लगभग ९६ ००० मील का सफर तय किया। विभिन्न गहराइया से जाला द्वारा और तल पर जाला को रींचते हुए इतने अधिक नए-नए पौधे और जंतु प्राप्त किए गए कि उनके लिए विज्ञानिया की प्रयोगशालाआ में स्थान नहा रहा। विभिन्न बदरगाहा में बड़े-बड़े सपह स्वदग भेजे गए और वे एडम्बरा विश्वविद्यालय में अमियान के ठाट कर आने तक जमा किए जाते रहे।

‘दक्षिणी ध्रुव की ओर भाग बनाते हुए’

सन १८७३ के दारान चैलेंजर ने जटलाटिक की खोज की ओर अर्जेटिना तथा दक्षिण अफ्रीका के बीच ‘इनक्सेसिबल जाइण्ड’ नामक एक छोटे-से टापू पर दो साल से भटक गए हुए दो माइयो को बचाया। तब कैप ऑफ गुड होप नामक जन्तरीप का चक्कर लेते हुए विज्ञानिया एव नाविका न अपने जहाज को दक्षिण-पूर्व दिशा में तूफानी दक्षिण ध्रुव महासागर की ओर भाड दिया। उनके मागदर्शन के लिए केवल अधूरे और श्रुतिपूर्ण खाट ही थे, जिनकी मदद से वे केवल झुला जीर ऐल्वैंटाम के जाने-पहचाने समुद्रा में भटकते रहे। सन १८७४ के प्रारम्भ में स्नाजयाना कैरगुयलेम जीर हड द्वीप पर रकी—य दा निजन और भूली बिसरी चट्टान है जो रारिंग फाटींज तथा ‘हार्जालग फिफ्टीज’ नामक लगभग ४५ और ५५ डिग्री अक्षांश के बीच स्थित है।

सन १८७४ की ७ फरवरी का चैलेंजर ने ‘विल्कुल ठीक-ठाक यात्रा की जीर दक्षिण ध्रुव की ओर मुड़ते हुए वह आगे बढ़ा। हवा तुरन्त तूफान में बदल गई और हिम-वर्षा शुरू हो गई। ऊंची पटार उठ रही थी जिन्होंने जहाज के दा रागनगाना में प्रविष्ट होकर जहाज के रोगी-वक्ष को जल से भर दिया। चार दिन के बाद प्रथम हिम शैल दिखाई दिया जा कि २ १०० फुट लम्बा और १८०० फुट गहरा ऊपर से चपटी सतह वाला बर्फ का एक विशाल टापू था। १६ फरवरी का चैलेंजर अपने अधिक से अधिक दक्षिणी बिन्दु पर पहुँचा जहाँ ६६° ४३ पर जो कि दक्षिण ध्रुव से १ ४०० मील दूर रह गया था।



चित्र ८—एच०एम०एस० चलेजर और उसके द्वारा अपनाया गया मार्ग, जो उसने १८७२ से १८७६ तक ससार की परिक्रमा करने में प्रथम समुद्र वस्तुनिक यात्रा के दौरान तय किया था।

विज्ञानिया न गभीरतामापन तथा ड्रेज द्वारा भीतरी नमूना का ऊपर निकालन का कार्य जारी रखा, भले ही वहाँ का मौसम बर्फ जमने के निशान से भी नाचे की ठण्डक वाला था और एक के बाद एक भीषण हिम अज्ञावाता का ताता लगा था। एक बार जाल में तब तक के अज्ञात ४३ समुद्री जन्तु फसे। एक अन्य स्थान पर ८००० फुट गहर बर्फाले जल में से ७८ विभिन्न स्पीशीज के अतगत आने वाले २०० जंतु प्राप्त हुए। ध्रुवी सागरों में जन्तुओं के नमूना की जा सभ्या, विविधता साइज और सादय मिला उतना ज्यादा इससे पहले और कहीं नहीं मिला था। जान मर ने लिखा था 'इन ठण्डे ध्रुव प्रदेशों में समुद्र का तल जंतु-जगत् से भरा हुआ जान पड़ता है।'

२३ फरवरी का इतनी ज्यादा बर्फ पड़ रही थी कि ठीक से दिग्याई देना मुश्किल हो गया था। तब हवा हिम शैला को जहाज की आर उससे कहीं ज्यादा तेजी से धक्का देकर ला रही थी जितनी कि वायु इंजन उनके बीच में से जहाज का रास्ता निकालता जाता था। एक हिमशैल से चलेंजर की ठीक सामने की टक्कर हा गई और उसके सामने वाले मस्तूल आदि का कुछ भाग टूट कर समुद्र में बह गया। बायलरा में भाप इतनी बढा दी गई कि उसका दबाव लगभग फटने के निशान पर पहुँच गया और १२०० हास पावर की अपनी पूरी शक्ति लगाकर इंजन न जहाज का पीछे हटाना शुरू किया। जहाज मुश्किल से बचकर निकल पाया था कि उसी समय दाहिम शैल तभी से उसकी ओर बढ़कर पहुँचे। उन दोनों हिमशैलों के बीच की जगह साफ सी दिग्याई पड़ती थी और कप्तान नेयस न बाजी लगाकर चलेंजर का उन शैला हिमशैला के बीच के स्थान में डाल दिया। अगल-बगल ऊँचे पर्वत जैसी बर्फ की चट्टानों ने हवा के बग को रोक लिया और तूफान से बचने का एक आश्रय-स्थल बना दिया हालांकि यह साहस कुछ कम खतरनाक नहीं था।

ठीक एमी ही स्थिति में मौसम से टक्कर झेलते हुए दक्षिण ध्रुव की ओर जाने वाले एक अन्य समुद्र-यात्री ने लिखा था 'भरी समझ में नहीं आता कि और अधिक दक्षिण में जान में क्या लाभ है जब कि इसकी इतनी ज्यादा समावृत्ता है कि घर लौट कर कहानी सुनाने के लिए कोई भी जीवित नहीं बचेगा।' चलेंजर के व्यक्ति दृग कथन से पूरी तरह महमत थे और जब मौसम कुछ ठीक हुआ तो उन्होंने आस्ट्रेलिया स्थित मेलबोर्न की दिशा में उत्तर की ओर चलना शुरू किया।

सागर के आबाद भागों में इस जहाज के पथक रहने का सबसे बड़ा बाल उन तीन महीनों का था जिनमें यह दक्षिण ध्रुव प्रदेश के रास्ते होकर अफ्रीका से ऑस्ट्रेलिया पहुँचा था। इसीलिए और साथ-साथ जो भारी जागिम के नि बिनाए थे, एक आस्ट्रेलिया के जिन जिन बरगगाहों में वह पहुँच उनके आकषण',

इन तीना काग्या से नाविक दल के कुछ सदस्या ने जहाज से नाता तोड दिया ।

आस्ट्रेलिया और यूजीलैण्ड मे चलकर यह जहाज फिजी द्वीप समूह मे पहुचा । वहा से फिर वह हागकाग, फिलिपीन और ऐडमिरल्टी एव मारियानाज द्वीपा से होता हुआ उत्तर की ओर बडा । ऐडमिरल्टी एव मारियानाज प्रवाल द्वीपो के समूह हे जो कि पश्चिमी प्रगात मे स्थित हैं । उन दोना द्वीप समूहा के बीच मे चैलेजर को इस प्रश्न का, कि महासागर कितना गहरा है, एक नया उत्तर मिला । विज्ञानिया ने ४,४७५ फँदम (अर्थात २६,८५० फुट) लम्बी गमीरतामापी डोरी छाडी तब कही वह एक गहरी द्राणी के तल तक पहुची जिसे मारियानाज खाई कहते हैं । इस क्षेत्र को आज भी महासागर का सबसे गहरा भाग माना जाता है । अन्तर्राष्ट्रीय भू भौतिकी वष मे रूसी जनमधान पोत 'वित्याज' ने डमी खाई मे अब तक रिकाड की गई सबसे अधिक गहराई नापी जा कि ३६,०५६ फुट अथवा करीब-करीब ७ मील थी ।

वापसी

चैलेंजर १८७६ की २४ मई का इंग्लैण्ड पहुच गया । खाज-यात्रा का आशातीत मफलता मिली थी । इस जहाज के यात्रा पर निकलने से पहल गहरे समुद्र केवल रहस्य थे जिनका काई लेखा जोखा न था । खाज यात्रा के समाप्त होते-होते केवल दक्षिण ध्रुव प्रदेश को छाडकर हर क्षेत्र मे योजनानुद्ध गमीरता-मापन किया जा चुका था और १४ कराड वग मील मे फैले समुद्री फश का लेखा चित्र तैयार कर लिया गया था । जहाज के विज्ञानिया न अन्तिम रूप मे यह सिद्ध कर दिया था कि हर गहराई म और हर महासागर के तल पर जीव-मण्डि फैली हुई है । विभिन्न स्थाना म जात्वा के द्वारा बहुत ज्यादा सरया मे यहा तक कि ४,७१७ नई स्पीशीजें प्राप्त की गड थी ।

मूल नाविक दल की सरया २४० थी जिसम सभी पुरुष थे । इनम से यात्रा के दौरान ७ व्यक्ति मर गए, ११ रांगी हाकर अशक्त हो गए और १५ का विभिन्न बदरगाहों मे ले जाकर अस्पताला मे छाट दिया गया था । डाक्टर फान विलेमोज-सूहम को हवाई और ताहिती के बीच एरिसिपलास (सुख माहा) का रोग हा गया और वह उसके लगभग तुरत बाद ही मर गया । एक साधारण नाविक को ब्राजील मे पीत ज्वर हा गया था जिसके कारण वह चल बसा और दो अन्य नाविका की खाद्य तिल से मल्यु हो गई । दो व्यक्ति डूब कर मर गए । डेक पर काम करन वाला एक व्यक्ति उस समय एक ड्रेजिंग रस्सी को लपट मे आ गया था जबकि वह उसकी ओर बडा था और वह टूट गई थी । रस्सी का टूटा सिरा इस व्यक्ति म

टकराया और उसकी खोपड़ी की हड्डी टूट गई तथा जय चाटें आइ जिनके कारण वह कुछ ही घण्टा में चल बसा।

जब जा एक बहुत बड़ा काय शेष रह गया था, वह था जानकारी के इस महान सफलता का व्यवस्थित रूप देना। एक अस्थायी सरकारी विभाग खोला गया जिसका यह काम था कि वह जंतुओं के सफलता का परीक्षण करे, आकड़ा का अध्ययन करे और निष्कर्षों का प्रकाशन करे। इस सब काम का उत्तरदायित्व-पूर्ण अधिकार मर सी० वीविले थॉमसन का सौंपा गया और वह १८८२ में अपना मृत्यु तक इस विभाग के अध्यक्ष की हैमियत से कार्य करते रहे। तदुपरान्त निर्देश का कार्य उनके प्रथम सहायक जान मर को सौंपा गया जो कि स्वयं उस खोज-यात्रा के एक प्रकृति विज्ञानी थे। १८९५ में, चर्लस जॉन की यात्रा प्रारम्भ करने के २४ वर्ष बाद इस खोज यात्रा के सम्पूर्ण वैज्ञानिक निष्कर्षों से युक्त ५० बड़े ग्रन्थ-खण्डों में संश्लिष्ट खण्ड प्रकाशित हुआ। इन खण्डों में २९,५०० पृष्ठ थे और इनके लेखन में ७६ लेखकों ने योगदान किया था जो कि महामागरा के अध्ययन में लगे हुए समार के सभी दशा संघ।

इस प्रकार समुद्र विज्ञान की एक मजबूत नींव पड़ी।

महासागर विभिन्न महाद्वीप एवं विभिन्न समुद्र

वास्तव में महासागर केवल एक हैं। सभी गहरी झीलियाँ एक-दूसरे से जुड़ी हैं जिससे कि उनमें में जल एक दूसरे में स्वतन्त्रतापूर्वक आता-जाता रहता है। यह जल पृथ्वी की ७१ प्रतिशत सतह पर फैला हुआ है और केवल २९ प्रतिशत सतह सूखी जमीन के रूप में खुली हुई है। विभिन्न महाद्वीपों का एक जगत् महासागर से ऊपर उठन हुए विभिन्न द्वीप माना जा सकता है जो कि उस महासागर की मोटे तौर पर चार या पांच भागों में विभाजित करते हैं।

पृथ्वी पर सब एक ही ऐसा स्थान है जहाँ बिना किसी महाद्वीपीय द्वीप की बाधा के महासागर का पूरा गठब के चारों ओर घूमने की स्वतन्त्रता है। यह समुद्र के दक्षिणी धार पर है जो कि हिमाच्छादित दक्षिण ध्रुव प्रदेशों का घेरे है। ४० और ५० डिग्री दक्षिण अक्षांश के बीच पृथ्वी की सतह का ९८ प्रतिशत भाग जल से ढका है और उनमें केवल दक्षिण अमेरिका की पतली-सी नाक ही बाधा है। इस क्षेत्र के अधिकांश भाग को दक्षिण ध्रुव महासागर अथवा महान् दक्षिणी या

१ इनमें से बहुत से जन्तु आज भी ब्रिटिश म्यूजियम में परिरक्षित हैं और अभी तक समस्त समुद्र से आने वाले जीव विज्ञानी इनका अध्ययन करते हैं।

ऑस्ट्रेल महासागर कहा जाता है। जगत महासागर इस अविच्छिन्न पट्टी से उत्तर की ओर तीन लम्बी खाडिया के रूप में उभता जाता है। ये खाडिया अटलांटिक, प्रशान्त एवं हिंद महासागरों की खाडिया के रूप में हैं और यही तीन प्रधान जलराशिया हैं। अटलांटिक तथा प्रशान्त महासागर पुनः पृथ्वी के उत्तरी छोर पर उत्तर ध्रुव महासागर में एक दूसरे से मिल जाते हैं।

चूँकि जगत महासागर अविच्छिन्न है इसलिए जिन्हें हम सामान्यतः प्रधान महासागर पुकारते हैं उनकी सीमाएँ निधारित करना सम्भव नहीं है। फिर भी स्पष्टता एवं सुविधा की दृष्टि से उत्तर ध्रुव महासागर का अटलांटिक महासागर में शामिल होने के रूप में लिया जाता है। अटलांटिक और प्रशान्त महासागर उत्तर में उथले बेरिंग जलडमरूमध्य द्वारा विभाजित होते हैं तथा दक्षिण में केप हॉर्न और दक्षिण ध्रुव प्रदेश के पारस प्रायद्वीप का मिलाने वाली एक काल्पनिक रेखा द्वारा। अटलांटिक और हिंद महासागर का विभाजित करने वाली सीमा के रूप में उस देशांतर रेखा का लिया जाता है जो कि केप आफ गुड होप से गुजरती हुई दक्षिण ध्रुव प्रदेश तक जाती है। हिंद महासागर इस स्थान में पूरव की ओर बढ़ता जाता है और उस काल्पनिक रेखा तक पहुँचता है जो मलाया का पश्चिमी आस्ट्रेलिया के अधिकतम उत्तरी बिंदु—केप लॉन्डनबेरी—में मिलती है तथा १४७वें पूर्वी ग्राम्योत्तर का अनमरण करते हुए दक्षिण ध्रुव प्रदेश तक पहुँचती है। जल की शेष राशि प्रशान्त महासागर में आती है जो सबसे बड़ा और सबसे गहरा महासागर है, और जो पृथ्वी की एक चौथाई से ज्यादा मतलब को घेर है।

चैलेंजर अभियान की सबसे बड़ी मसाधना यह थी कि उसने गहरी महासागरीय द्रोणियों के रेखा चित्र तैयार किए और उनका महाद्वीपों को घेरने वाले उथले जल से पृथक् विभेद किया। चैलेंजर के बाद से आज तक आधुनिक प्रतिध्वनित तकनीक द्वारा सैकड़ों हजारों गभीरतामापन किए जा चुके हैं किंतु जो रेखा चित्र चैलेंजर रिपोर्ट्स के सुंदर चार्टों में दर्शाए गए हैं उनमें अभी तक कोई भी महत्वपूर्ण परिवर्तन नहीं हो सका है। चैलेंजर के गभीरतामापन में उस समय का बड़ी सावधानीपूर्वक नाट किया जाता था जो कि गभीरतामापी डोरी के हर १०० फीटम के निशान को जहाज के जगले से पार हाते लगता था। २०० फीट का भार रस्सी को गहराई के अनुसार एक खास दर पर नीचे का खींचता जाता था। जब यह दर अचानक बहुत घीमी हो जाती थी तो उससे तल तक पहुँच जाने का संकेत मिल जाता था।

महासागर की द्रोणियाँ वहाँ से गुरु नहीं होती जहाँ थल समाप्त होता है। सभी महाद्वीपों को घेरते हुए उथले प्लैटफॉर्म बने होते हैं जो कि वास्तव में समुद्र

स डके हुए थल के ही प्रकार हातें हैं। ये प्लेटफाम ज्वार रस्ता में प्रारम्भ हाकर जग में ८०० मील दूर तथा २०० फंदम गहराई तक चलत जात है। इन प्लेटफामों की यही अधिकतम चौड़ाई चार गहराई है, औमतन चौड़ाई ४२ मील तथा गहराई ७८ फंदम है।

उन दिना जब गभीरनामापन दूर-दूर बिधा जाता था और बहुत सही मही नही होता था तब ऐसा माचा जाना था कि इन म्याना की सतह किमी गेलफ के समान चपटी और समन हानी होगी। इसीलिए उह महाद्वीपीय गेलफ कहत थे। आज हम यह जानते हैं कि इन गेलफा की सतह में उथली द्राणिया बनी हा सकनी हैं नीची-नीची लहराती हुई पहाडिया एव डूबी हुई बालू मित्तिया के उमार बन हो सकते हैं, अथवा उसमें मोडिया जैसी बेंचें और खड़े ढलवा गभीरगड्ड (कैन्यान) बने हा सकते हैं। तथापि केवल गभीरगड्डो को छोडकर यह पूरा उमार प्राय १० फंदम की गहराई से कम ही हाता है इसलिए शेल्फ का नाम देना असा भी गलत नही है। शेल्फा की चाटिया १२ फुट प्रति मील की दर में धीरे धीरे समद्र की ओर ढालू होती जाती है। संयुक्तराज्य अमरीका के तट के पार इन शल्फा में बहुत अंतर मिलता है—मियामी के पास ये शेल्फ लगभग शून्य अर्थात् एक मील से भी कम चौड़ाई से लेकर प्रशांत महासागर के तट के समीप औमतन २० मील तक, हैटेरास अंतरीप और काट अन्तरीप के बीच औमतन ५० स १०० मील तक और मेन राज्य के पार बहुत ज्यादा यहां तक कि ३०० मील तक, चौड़े हातें हैं।

इहें गेलफ कहने का एक अन्य कारण यह भी है कि अपन समुद्री दिशा वाल मीमात पर ये अचानक समाप्त हाते हैं। जब ये ६० स ८० फंदम (३६०-८८० फुट) की गहराई पर पहुंचत है ता धीमे ढाला में एकदम गिरावट जाकर ये तेजा से गहराई में जाती हुई सीधी चट्टाना के रूप में जा जाते हैं जा १०,००० फुट या उससे भी अधिक गहराई में पहुंचती हैं और उनके गहर होते जान की दर प्रति मील १०० से ५०० फुट तक होती है। इस मृगु (चट्टान) को महाद्वीपीय ढाल कहते हैं और इसी का अधिकाशन समुद्र विज्ञानी महासागरीय द्रोणिया और महाद्वीपा के बीच की वास्तविक मीमा मानते हैं। इसका अर्थ यह हुआ कि महाद्वीपा का अत पुलिना (beaches) तथा तटरेखाया पर नहा हाता वल्वि वहा से समुद्र में दमिया मील दूर मैकडा फुट जल के नीचे हाता है।

खड़े ढाल वाले समुद्र-तट पर महाद्वीपीय ढाक यथायत थल में अविच्छिन्न बना हो सकता है और उसमें शेल्फ की कोई विशेष मध्यस्थता नही दिखाई देती। दक्षिण अमरीका के पश्चिमी तट के पार समुद्री फश २५ ००० फुट गहराई से उठता

हुआ सीधे ऐडीज पर्वत के ढाल में अविच्छिन्न हो जाता है—ये पर्वत २३००० फुट ऊँचाई तक पहुँचते हैं। कुल मिलाकर यह नौ मील से भी अधिक उचाई का सीधा खड़ा उभार है और पृथ्वी पर पाई जाने वाली उचाईयाँ के अन्तर में सबसे अधिक है। अरब स्थानों में महाद्वीपीय ढाल की अविच्छिन्नता चाँडे, मोड़ियाँ जैसे पठारों द्वारा भंग हो जाती है जैसे ब्लैक पठार द्वारा जो कि हटराम अन्तरीप के तुरन्त दक्षिण से मियामी के तुरन्त उत्तर तक फैला हुआ है। अतः, उस स्थिति में एक अरब शैल जैसा दिखाई पड़ता है जो कि कुछ स्थानों पर (कनवराल अन्तरीप के पार) १७० मील तक चौड़ा होता है और ३००-४०० फीट गहरा होता है और उसके बाद ही महाद्वीप का सीमांत एकदम नीचे गहरा जाता हुआ महासागरीय द्रोणी के तल की १५ ६०० फुट की गहराई तक पहुँच जाता है।

लगभग हर जगह ढाल के अन्त में एक धीमा सा आग पशवद आता है जो अवसाद (तलछट) का बना होता है—इस जाड़े पशवद का महाद्वीपीय उभार कहते हैं। ये उभार २ ४०० से १७,००० फुट तक गहरे होते हैं और उनके आकार सीधे महासागरीय तल पर स्थित होते हैं। ये उही पशवदों के समान होते हैं जैसे कि पर्वतों के गिरिपादों में मलबे के बने होते हैं। इन महाद्वीपीय उबारों में पाया जाने वाला श्लैष्मिक तथा ढालों के बीच के दर्रों का होता है।

गैल्फो आर ढालों के उदभव के विषय में कोई जानकारी नहीं है। कुछ भू-विज्ञानियों का ख्याल है कि हिम युग में जबकि समुद्र की सतह आज की सतह से सवा डेढ़ फुट नीची थी तब लहरों आर फेनिल-तरंगों की चोटों ने काट काट कर गैल्फो बना दिए। कुछ अरबों सालों की धारणा है कि ये गैल्फो शैलों के विशाल खण्ड हैं जो भू-शक्ति के स्थान पर ऊपर उठ गए थे, अथवा वे भू-पट्टी में आने वाली बड़ी बड़ी दरारें हैं।

महासागरों का पूरा क्षेत्रफल १४ करोड़ वर्गमील से ऊपर है लेकिन एक करोड़ वर्गमील का भाग महाद्वीपीय शैलों के ऊपर है इसलिए गहरे महासागरों का वास्तविक क्षेत्रफल लगभग १३ करोड़ वर्गमील है। चूँकि शैल महाद्वीपों के ही अंश हैं, इसलिए अनेक देशों ने तल के साधना, सैनिक अधिकारों आर मछली पकड़ने के क्षेत्रों के लिए इन पर अपने अधिकारों का दावा किया है। आजकल तमाम मछली पकड़ने का कार्य गैल्फो गहराईयों में ही किया जाता है क्योंकि गहरा महासागर में मछली पकड़ने के लिए टारियाँ जालों आर अरब उपकरणों का जुटाने में इतना अधिक खर्च आता कि वह बर्बाद का नहीं है। मई १९६६ में राष्ट्रपति के आदेशों के द्वारा संयुक्त राज्य अमेरिका ने अपने महाद्वीपीय शैलों पर सैनिक (जिनमें तेल भी शामिल था) निकालने के अधिकारों अपने हाथ में ले लिए, आर

को हमवार करके पूरी पृथ्वी पर समान रूप में वितरित किया जा सकता तो वह ८००० फुट से अधिक गहरे जल से ढक जाता। इस जल का अधिकतर भाग प्रशांत महासागर में है जो कि अटलांटिक महासागर में भरे जल की मात्रा से दृगुण से काफी अधिक है। हिंद महासागर में लगभग उतना ही जल भरा है जितना कि अटलांटिक में—वास्तव में उमका भी ९० प्रतिशत। महासागरीय तल सतह में औसतन १३,००० फुट (लगभग २½ मील) की गहराई पर स्थित है। यह गहराई पर्वतों को शामिल करके समस्त महाद्वीपों की औसत ऊँचाई से पाँच गुना अधिक है। यदि सर्वोच्च पर्वत—२९,००० फुट ऊँचा माऊंट एवरेस्ट—महासागर के सबसे गहरे भाग मारियानाज ट्रेंच में रखा जा सकता तो उसके ऊपर ७,००० फुट गहरा और पानी बचा रह जाएगा।

इस औसत गहराई में ससार के अधिकांश सागर शामिल नहीं हैं जैसे कि भूमध्यसागर, बाल्टिक सागर कैरिवियन सागर चीन सागर आदि। यदि इनका भी शामिल कर लिया जाए तो महासागरों की औसत गहराई १२,५०० फुट रह जाएगी जो कि इन्हें छाड़कर निकाले गए औसत से बहुत ज्यादा कम नहीं है। महासागरों का समुद्रों में उपविभाजित करने के सम्बन्ध में काफी गड़बड़ है एक ही नाम सागर का विभिन्न स्थितियों में प्रयोग किया जाता है जैसे कैस्पियन सागर के समान थल द्वारा घेरित घिरे हुए जल के लिए भूमध्यसागर के समान अर्ध-सीमाबद्ध जल राशियों के लिए और अटलांटिक के मध्य में सारगसा सागर के समान खुले समुद्र के लिए। यह स्थिति अन्तर्राष्ट्रीय समझौते द्वारा बदली जा सकती है लेकिन ये नाम जितने ज्यादा स्थापित हैं उतने ही और विभिन्न राष्ट्रों का किसी भी बात पर सहमति होने में इतनी ज्यादा कठिनाई आती है कि इस सम्बन्ध में प्रयत्न करने से नायब फायदा लाभ न होगा।

हर एक-अलग महासागर कितना गहरा है? अटलांटिक महासागर की औसत गहराई १२,००० फुट है। इसका सबसे अधिक गहरा स्थान २८,७०७ फुट गहरा है जो कि पोर्टो रीका द्वीप के ठीक उत्तर में स्थित पोर्टो रीको ट्रेंच में है। हिंद महासागर की औसत गहराई १३,००० फुट है और इसका सबसे अधिक गहरा भाग २४,४४० फुट है जो जावा के दक्षिण में स्थित सुंडा ट्रेंच में है। अटलांटिक महासागर में हिंद महासागर की अपेक्षा अधिक जल है किंतु गहराई कम है। ऐसा इसलिए है क्योंकि अटलांटिक महासागर हिंद महासागर की अपेक्षा १० प्रतिशत अधिक क्षेत्र में फैला है। प्रशांत महासागर की गहराई, उसके समुद्रों को शामिल करके १३,००० फुट है तथा उनका निकास कर १४,००० फुट। इस तथ्य से कि महासागरों की औसत गहराई में १०००

फुट में अधिक का अंतर नहीं है यह सबैत मिलता है कि सभी द्राणिया एक ही प्रकार से उनी हैं (अध्याय १ दक्खिण) ।

खारी सागर

समुद्र का जल न तो वर्षा के जल की तरह है और न ही नल के पानी का तरह । सबसे स्पष्ट अन्तर तो यही है कि समुद्र का जल कड़वा अथवा खारा होता है । गारापन उन मिलावटा अथवा खनिजा के कारण होता है जो उसमें घुले होते हैं । जल का महत्वपूर्ण लक्षण है कि वह अथ किसी भी द्रव का अपेक्षा कहीं अधिक मात्रा में पदार्थों का अवन में घुला सकता है । महासागर में पाए जाने वाले अधिकतर खनिज-लवण यत्र स वर्षा के जल में अथवा नद्या के जल में घुलते जाते हैं । तब वे नदिया के द्वारा समुद्र में पहुँच जाते हैं । आप कह सकते हैं कि समुद्र का लवण धल में घाँवर निकाला हुआ होता है ।

हर वर्ष नदिया लगभग ८० करोड़ टन घुले और निलंबित पदार्थों का समुद्र में मिलानी जाती है । वर्षा आसमान में से गिरा और रसायना का घाता हुई नीचे समुद्र में लाती है हवा में घूल और कूड़े करकट को उड़ा कर लाती है समुद्र की नीचे के ज्वालामुखी अपने भीतर से पदार्थ उगलते रहते हैं और बाहरी अंतरिक्ष से आने वाले सूक्ष्म उत्कापिण्ड भी महासागर में खनिजा की वृद्धि करते जाते हैं । फिर भी इन तमाम स्रोतों से प्राप्त होने वाली कुल मात्रा जगत् महासागर के आकार की दृष्टि में थोड़ी ही है जो मिथुन तथा परिसंचार के द्वारा यह शीघ्र ही वितरित हो जाती है । आज सागर में लगभग ५०,०००,०००,०००,००० (पाँच करोड़ अरब) टन नमक घुला हुआ है । यदि इस सब नमक का जल से निकाल कर सूखे थल पर फैलाया जा सकता तो इसकी ५०२ फुट ऊँची परत पूरे थल का ढक्कण होती ।

सन १८८८ में डिटमार ने चलेँजर द्वारा स्वदेश लाए गए जल के नमूने का परीक्षण किया और उसने यह जानने का प्रयत्न किया कि महासागर में कौन कौन से रसायन हैं तथा उनमें से हर एक की कितनी मात्रा है । उसके विश्लेषणों से पता चला कि प्रत्येक नमूने में ५५ प्रतिशत क्लोरीन थी और ३१ प्रतिशत सोडियम । ये समुद्र में दाना पदार्थ सदा संयोजित रहते हैं और सोडियम क्लोराइड अर्थात् सामान्य ज्ञान वाता नमक बनाते हैं । डिटमार ने महासागरीय जल के अन्य तत्त्वों की प्रमाणिता भी मालूम की । उसके द्वारा प्राप्त माना तथा आधुनिक रासायनिक विश्लेषणों द्वारा प्राप्त किए जाने वाले मानों में जो समानता दिखाई पड़ती है वह बहुत ही प्रामाणीय है और वह भी खासतौर से यह देगते हुए कि उस

विम प्रकार के उपकरण से काय करना पड़ा था तथा लवण जल की जटिलता कितनी अधिक होती है।

लवण जल की जटिलता के बारे में आसिर क्या खास बात है ? यह सास वान है उस १४ प्रतिशत लवणता की जो साडियम क्लोराइड के कारण नहीं है। सारणी १ में ४६ तत्त्वा अथवा 'लवणा' की सूची दी गई है जो समुद्री जल में अभी तक पाए जा चुके हैं। आज से दस वष बाद यह सूची बढ़ाचित कही ज्यादा लम्बी हो जाएगी। ऐसा मोचना काफी हद तक त्वपूर्ण होगा कि जागे चलकर अधिक उन्नत रासायनिक विधिया द्वारा महासागर के जल में उन सभी तत्त्वा का पाया जाना सिद्ध किया जा सकेगा जो प्रकृति में पाए जाते हैं।

इस अत्यंत सावधानीपूर्वक किए गए काय के द्वारा डिटमार ने यह नतीजा निकाला कि जगत महासागर के हर स्थान के जल में एक ही आपेक्षिक संघटन पाया जाता है। जल में घुले हुए लवणा की पूरी मात्रा चाहे जो कुछ भी हो लेकिन उस पूरी मात्रा को बनाने वाले अलग अलग प्रकार के लवणा तथा उनके एक-दूसरे के प्रति अनुपात एक ही रहते हैं। यह बात तब सहज ही स्पष्ट हो जाती है जब कि हम यह मानें कि सभी महासागर एक ही जगत महासागर हैं जिनमें सब कुछ पूर्णतः मिला घुला रहता है। यदि आप केवल एक ही जल अणु की कल्पना करें तो वह अणु अतः हर महासागर में, और हर गहराई पर पहुंच चुका होगा। यूँ जहाँ के पुलिन पर जब आप खड़े हों तो आपके पैरों को छूने वाला जल किसी समय दक्षिण ध्रुव प्रदेश की पेगुइना के पैरों की झिल्ली को धो चुका होगा और भविष्य में किसी दिन वह प्रशान्त महासागर के किसी द्वीप वासी के चरण छू रहा होगा।

लवणा के अनुपात में ऊँची अंतर नहीं होता इस तथ्य से बहुत सुविधा मिलती है। यदि किसी एक नमूने में किसी एक तत्त्व की मात्रा पता चल जाए तो अन्य सभी तत्त्वों की मात्रा निर्धारित की जा सकती है और उसी तरह सम्पूर्ण मात्रा भी जानी जा सकती है। इसके ठीक विपरीत यदि सम्पूर्ण लवण मात्रा पता चल जाए तो हर अलग-अलग तत्त्वों की मात्रा जानी जा सकती है। सम्पूर्ण लवण मात्रा अथवा लवणा की मात्रा को लवणता कहते हैं। यह प्रति हजार भाग में पाए जाने वाले भाग के रूप में व्यक्त की जाती है अथवा हजार भाग जल में पाए जाने वाले लवणा की ग्राम संख्या के रूप में। (एक ग्राम एक औंस के तीसरे भाग में तब तक ज्यादा होता है अथवा एक गुस्तान में जाने वाले जल के करीब-करीब आठ वजन के बराबर होता है।)

समुद्र समुद्र की लवणता जल के प्रति हजार भाग में ३३ से लेकर ३७

लवण भाग तक बदलती-बदलती पाई जाती है। किन्तु इसमें भी कुछ अपवाद हैं। स्वीडन और फिनलैण्ड का पृथक् करन वाली बौथनिया की खाड़ी, जो पूरी तरह से घिरी हुई नहीं है नदियाँ द्वारा लाए जाने वाले जल से तथा पिघलते हुए बर्फ से इतनी ज्यादा तनु होती जाती है कि उसकी लवणता शून्य के नजदीक है अर्थात् वहाँ का जल लगभग मीठे या अलवण जल के समान है। इसके विपरीत लाल-सागर में वहाँ की अधिक गर्मी से तीव्र वाष्पन होता जाता है और लवणता बहुत ज्यादा—यहाँ तक कि ८० अथवा ४१ भाग प्रति हजार तक—हो जाती है।* (इस प्रकार के जल में नीचे की ओर गोता लगाते जाना कठिन होता है।) यू इगलैण्ड के पुलिना के पार के जल में प्योरिडा के पूर्वी तट के पार के जल की लवणता से तीन भाग प्रति हजार कम लवणता पाई जाती है। इस लवणता का तट पर नहाने वाला व्यक्ति सहज ही अनुभव कर सकते हैं।

सारिणी I

समुद्री जल के नमक* के रचने वाले तत्त्व
(पर्याप्तता के क्रम में)

क्लोरीन	लियथियम	सीरियम
सोडियम	फास्फोरस	चादी
मैग्नीशियम	बेरियम	वैनैडियम
गंधक	आयोडीन	लथेनम
कैल्शियम	आर्सेनिक	फिट्रियम
पोटेशियम	लाहा	निकेल
ब्रोमीन	मैग्नीज	स्वैडियम
कादम	तांबा	पारा
स्ट्रॉन्शियम	जस्ता	मोना
बोरॉन	सीसा	रेडियम
सिलिकन	सेलेनियम	कैडमियम
फ्लोरीन	सेसियम	रूथेनियम
नाइट्रोजन	यूरेनियम	कोबाल्ट
ऐलमिनम	मॉलिब्डेनम	टिन
क्रोमियम	थोरियम	

(यह सूची स्वेड्रूप, जासन और फ्लेमिंग, १९५९ द्वारा लिखित पुस्तक दी आशम न्यूयाक प्रेंटिस हाल ईन०, में ली गई है)

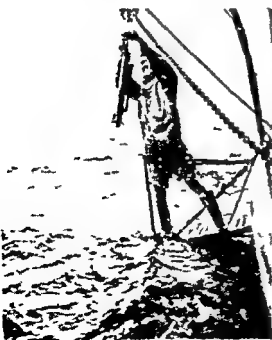
*वाष्पन की क्रिया में जल भाप के रूप में हवा में उड़ता जाता है किन्तु लवण पीछे ही बचे रह जाते हैं।

ताप और ऊष्मा

चलेंजर यात्रा-यात्रा पर किए गए मापन-काय से पता चला कि ध्रुव समुद्र की सतह के ताप में ध्रुव सागर में पाए जाने वाले 26° फा० से ऊपर (वहाँ पर ध्रुव लवण के कारण पानी 32° के बजाए 26° पर जमता है) उष्णकटिबंधीय समुद्र में 26° फा० तक का ताप पाया जाता है। फिर हुए अथवा अलग अलग समुद्र—जैसे कि अरब और अफ्रीका के बीच के लाल सागर—अथवा अरब और ईरान के बीच की फारस की खाड़ी के सतही जल का ताप 26° फा० तक पहुँच सकता है जिससे कि वह दुनिया का सबसे ज्यादा गर्म 'समुद्र' बन जाता है।

हालाँकि सतह के ताप का इस परास के बीच ही भिन्न होना पाया जाता है तथापि चलेंजर व विनानिया ने अधिकतम गहराइयों पर बसल लगभग बर्फ जमने के निम्न पर पानी पाया। उष्ण कटिबंधीय भाग में भी गुनगुन जल की पर्याप्त मात्रा परत व नीचे बर्फ जमने के निम्न के कुछ ही डिग्री ऊपर ताप का जल पाया जाता है। चलेंजर पर सवार अफमर अपनी नौकाओं को ठण्डी रातों के लिए महामाग्राय ताल के इसी जल और बर्फ का प्रयोग करते थे। यह जल इतना ठण्डा होना है कि वह बर्फ ध्रुव प्रदेशों में ही आ सकता है जहाँ पर वह नीचे बैठता जाता और दाना निम्न भाग में विद्युत् दत्त की आर बहता जाता है।

अधिकतम ताप ऊष्मा और ताप को एक ही चीज समझते हैं।



चित्र ११—यह युवा समुद्र विज्ञानी जगत् तार-बैबिल पर से जल का प्रतिबिम्ब (नमूना) एकत्रित करने वाले यंत्र (प्रतिबिम्ब) को हटा रहा है जिस पर उसे लगाकर जल में नीचे उतारा गया था। प्रतिबिम्ब पर लगे धर्मार्थित ताप पना चलाते हैं और उससे भीतर भरे पानी की लवणता निर्धारित करने के लिए उमका जहाँ पर विच्छेदन किया जा सकता है। (चित्र १, ७० और ७१ भी देखिए)।

कोरो जान हान, घटन होन ओनेनो पाणिन इन्स्टीट्यूटन।

परन्तु ऐसा नहीं है। ऊष्मा एक प्रकार की ऊर्जा है—इस ऊर्जा की उस मात्रा को जो किसी पिण्ड में संचित हो सकती है विशिष्ट ऊष्मा (specific heat) कहते हैं। इसके विपरीत, ताप ऊष्मा की तीव्रता का माप है। इस अन्तर का स्पष्ट करने के लिए एक उदाहरण ले सकते हैं यदि आप एक ही ज्वाला के ऊपर लाह और जल के समान भार को इस प्रकार गरम कर कि दोनों का बराबर मात्रा में ऊष्मा प्राप्त हो ता जल की अपेक्षा लाहा अधिक गरम होता जाएगा (उसका ताप अधिक ऊँचा पहुँच जाएगा)। जल की विशिष्ट ऊष्मा ऊँची होती है—वह लाहे, अथवा केवल ऐमोनिया का छाड़कर अन्य किसी भी पदार्थ की अपेक्षा ताप में कम वृद्धि हाते हुए अधिक ऊष्मा सोख सकता और उसे जमा किए रख सकता है। इसके विपरीत, यह अपने ताप में अधिक कमी न आने देते हुए अधिक मात्रा में ऊष्मा छोड़ सकता है (अध्याय १३ देखिए)

इस गुणधर्म के कारण महासागर ऊष्मा की अत्यधिक मात्रा अपने भीतर संचित कर सकता है और उसे किसी अन्य का दे सकता है। वास्तव में यह एक बहुत बड़ा उपकार है जो जगत महासागर हमें प्रदान करता है।

पृथ्वी के गोले का ताप नियन्त्रक

पृथ्वी पर पाई जाने वाली कुल ऊष्मा का ९९ प्रतिशत में अधिक भाग सूर्य से प्राप्त होता है। पृथ्वी के अक्ष के झुकाव के कारण ध्रुव प्रदेशों की अपेक्षा—जहाँ पर वर्ष में चार से छह महीने तक अंधेरा रहता है—विषुवत वृत्त के पास के प्रदेशों में सूर्य की ऊर्जा का कहीं अधिक अनुपात प्राप्त होता है। साधारणतः, यह असंतुलन उष्ण कटिबंधीय प्रदेशों का बर्दाश्त न किए जा सकने वाली सीमा तक गम कर देता और ध्रुव प्रदेशों को महान न किए जा सकने वाली सीमा तक ठण्डा कर देता। तथापि, यह ताप अंतर ही महासागरों के जल और वायु मण्डल की हवा दोनों को ध्रुवों की ओर चलने के लिए प्रेरित करता है। इस गति के द्वारा ही पृथ्वी की ऊष्मा के जमा-खर्च का असंतुलन होता है।

ताप और लवणता के (और उसके कहीं अधिक कम हद तक दाब के) द्वारा समुद्र के जल का एक अन्य महत्वपूर्ण गुणधर्म निर्धारित होता है—वह है उसका घनत्व (density)। घनत्व जल की किसी एक विशिष्ट मात्रा अथवा आयतन के भार का माप है। किसी आयतन के जल में जितना ही अधिक लवण घुले होंगे वह उतना ही अधिक सघन होगा। जल जितना ज्यादा गरम होगा वह उतना ही अधिक फैलेगा और उतना ही अधिक हल्का भी होगा।

उष्ण-कटिबंधीय क्षेत्रों में जल अधिक ऊष्मा ग्रहण करता है और फैलता

जाता है। इस फैलाव के कारण विपुवत्-वर्तीय प्रदशा में महासागर के समतल में ऊपर उठने जाने की प्रवृत्ति होती है। ध्रुवों के समीप ठण्डी हवा के कारण जल मतल ठण्डा होता रहता है और वह फैलने की बजाय 'सिकुता' अथवा संकुचित होता जाता है। इन दोनों के परिणामस्वरूप जल में एक ऐसी प्रवृत्ति आ जाती है कि वह गुरुत्व के प्रभाव से ठीक उसी तरह जैसे कि ढलवा पहाड़ी पर पानी ढाल की ओर बहता जाता है विपुवत्-वृत्त से ध्रुवों की ओर चलन लगता है।

ताप-परिवर्तना द्वारा समुद्र के समतल में ऋतुपरक परिवर्तन भी होते हैं। वसन्त में समुद्र-समतल का गरम के समुद्र-तल से आठ इंच नीचे जाता पाया गया है। चूंकि जब उत्तरी गोलार्ध में वसन्त होता है तब दक्षिणी गोलार्ध में गरम ऋतु होती है और जब उत्तरी गोलार्ध में गरम होती है तब दक्षिणी गोलार्ध में वसन्त होता है इसलिए गुरुत्व में ऐसा मोटा जाता था कि लगभग ३० हजार अरब टन जल के हर वर्ष विपुवत् रेखा के इधर-उधर दो बार अदला-बदली के कारण ऐसा होता है। लेकिन हाल के मापना से पता चला है कि इस स्थिति का कारण जल में हानि वाला एक प्रसार और मनुष्य द्वारा ऋतुपरक ताप परिवर्तन का कारण होता है।

गहराई के साथ-साथ समुद्र के जल का घनत्व भी बढ़ता जाता है। ऐसा इसलिए है क्योंकि जल के हर कण को उसके ऊपर के तमाम कणों का भार समालाना पड़ता है ठीक यही बात वायु के महासागर पर भी लागू होती है जिसे हम वायुमण्डल कहते हैं। किसी भी ऊंचाई पर हवा का दबाव इतना पर्याप्त होना चाहिए कि वह अपने ऊपर के भार को सहन कर सके इसलिए घटती जाती ऊंचाई के साथ-साथ दबाव घटता जाता है। ऊंचाई के साथ-साथ हानि जाती यह कर्मा तब और भी तीव्रतर होती जाती है जब कि हवा गरम हो जाकर ठण्डी हो। इससे आसानी से स्पष्ट हो जाएगा कि किसी भी ऊंचाई पर विपुवत् वृत्त के ऊपर पाया जान वाला दबाव ध्रुवों पर पाए जाने वाले दबाव से अधिक होगा। चूंकि गुरुत्व हवा को बलपूर्वक ऊंचे दबाव से हल्के दबाव की ओर बहाता है इसलिए यह विपुवत् रेखा से पृथ्वी के गिरी की ओर लगातार बहती रहेगी।

महासागर के ऊपर दबाव उत्पन्न वाली हवा के परिवर्तनशील भार से भी उसकी गति के समान रूप में कुछ स्थानीय अन्तर पड़ा हो जाता है। उच्च वायुमण्डलीय दबाव वाले क्षेत्रों के नीचे महासागर की सतह उठ जाती है और उसकी सम्पूर्णता के रूप में निम्न तल वाले क्षेत्रों के नीचे उभर जाती है।

जल और वायु दो पथक पृथक् सत्वा के रूप में ऊष्मा को ध्रुवों की ओर नहीं ले जाते। घषण और वाष्पन के द्वारा वे एक-दूसरे से जुड़े रहते हैं। हवा की गति से—अर्थात् पवन बग स—उसके साथ साथ जल खिंचा जाता है। साथ ही पृथ्वी तक पहुँचने वाली सूर्य की ऊर्जा का लगभग एक तिहाई भाग ममुद्र की सतह से जल को माप में बदल देने में खर्च हो जाता है। जल व जल पयाप्त ऊष्मा-ऊर्जा ग्रहण कर जल का छाड़कर वाष्प अथवा गस के रूप में वायुमण्डल में प्रविष्ट हो जाते हैं। इस प्रकार हर अणु को ऊष्मा-ऊर्जा का एक पुंज माना जा सकता है और यही वह प्राथमिक माधन है जिसके द्वारा ऊष्मा महासागर में स वायुमण्डल में पहुँचती है।

जल-वाष्प (आद्रता) हवा में घोल की दूरी तक ले जाई जा सकती है किन्तु अतन्त वह द्रवित हावर तग्ल बुदको म बदल जाती है। विभिन्न बुदकों साथ-साथ मिलकर तब तक बढ़ती जाती है जब तक वे बपा के रूप में नीचे गिरने वाली भारी बूँदें नहीं बन जाती। तथापि, ऊष्मा पीछे वायुमण्डल में ही रह जाती है और हवा की गति की ऊर्जा में बदल जाती है।

अभी तक यह निश्चित रूप में मालूम नहीं है कि हवाओं के द्वारा ही अधि वाश ऊष्मा ध्रुव प्रदेशों की ओर पहुँचाई जाती है किन्तु ऐसी समाधान अवश्य है। महासागर भी इस कार्य में सहायता करता है—वह उत्तर और दक्षिण की ओर गति करते हुए तटवर्तीय प्रदेशों में ताप को साधारण बनाता जाता है किन्तु इससे अधिक महत्वपूर्ण तो महासागर की धाराएँ हैं जो ऊष्मा को ऐसे चलते फिरते भण्डार हैं जो वायुमण्डल को जहाँ और जब भी जरूरत हो, ऊष्मा सप्लाई करते हैं। महासागर में किसी एक स्थान पर एक ऋतु में साली गई ऊष्मा किसी अन्य ऋतु में अन्य स्थान पर वायुमण्डल में छोड़ी जा सकती है जिसके द्वारा वहाँ की बहती हवाओं को चाल मिलती है तथा वहाँ का मौसम और जलवायु बनते हैं।

जब ठण्डी हवा के स्पश से अथवा वाष्पन से (जिसके द्वारा ऊष्मा निकलती है) सतह का जल ठण्डा होता है, अथवा वाष्पन या बर्फ जमने से जब इसकी लवणता बढ़ जाती है तब यह गहनतर हाता जाता है। जब ये अवस्थाएँ काफी अधिक तीव्र हो तो सतह के समीप का जल अपने नीचे के जल में अधिक भारी हो जाता है जिसके कारण वह नीचे बढता जाएगा। तदनंतर उसके नीचे का

†जब पानी जमकर बर्फ बनता है तब लवण बाकी बचे रह जाते हैं जो शेष जल की लवणता को बढ़ाते जाते हैं।

अपेक्षाकृत हल्का जल उमका स्थान भरन के लिए ऊपर की ओर उठता जाएगा और इस तरह एक ऊर्ध्वाधर परिसंचार हाने लगता है।

ताप और लवणता के थोड़े से अंतर से भी जल के घनत्व में विभेद पैदा हो जाता है जो कि समस्त महासागरों को क्षैतिज रूप में अथवा ऊर्ध्वाधर रूप में चला फिरा सकता है। इन्हीं विभेदों के कारण, और साथ ही हवा एवं गुस्त्व के उन बलों से, जो समुद्र के लवणों का समान रूप में वितरित करते हैं, हमारे भू-ग्रह के ताप सामान्य बनते हैं और जगत् महासागर के समस्त जल का परस्पर मिश्रण होता रहता है।



पवन, जल और बर्फ

“स्वच्छ हिम चादर छोड़े, न देस किसी के, न परो तले द्ये किसी के,
ये दूढ़ दूढ़, ध्रुव प्रदेश, सोये अनावि काल से,
गहरी-गहरा निद्रा में—निष्प्राण, मृत्यु की निद्रा में।”

—ना सन

चलेंजर न जगत महामागर की समी गहरी द्राणिया का गहराई मापन आर
उनका अध्ययन किया—वम उत्तर ध्रुव महामागर ही बचा रह गया था। जिस
ममय यह प्रमिद जहाज प्रगान् महासागर का अध्ययन कर रहा था उस समय
कप्तान जाज नयम न जहाज छाड़ दिया और १८७१-७६ म उसन इस अतिम
जल-सीमान्त क्षेत्र की साज क लिए एक खाज-यात्रा का नतत्व किया। बारह
महीने लगातार जमी रहन वाली बर्फ न नयम के जहाज ऐलट का बहा के समुद्र
तट के समीप न पहुचन दिया। किंतु उसक सहायक एल्बट मार्गम न जा कि
जहाज क अधिकारी-वग म दूसर नम्बर पर ५, एक टाली का नतत्व कर पैदल-
यात्रा आरम्भ की। यह टाली १८७६ के मई मास मे उत्तर ध्रुव स लगभग
४०० मील दूर तक के स्थान तक पहुच गई (चित्र १२)। भारी भारी स्ज्जा
पर नाव और खाने पीने आदि का सामान लाया गया और तैतीम आदमी इन
स्लेजा का अपन बधा से खीचन लग। व इन स्ज्जा को उत्तर ध्रुव प्रन्ग के दूटे-
फूट और ऊरड-खाउड बर्फ के ऊपर स खीचते हुए उस सत्रस अधिक उत्तरी स्थान
पर पहुच गए जहा पर “उत्तर ध्रुव प्रदेश क इतिहास मे इतन अधिक परिधमा के
वाद सायद ही काई पहुचा हो।”
सन् १८७९ म लैफ्टीनेंट जाज वार्निगटन डलॉग के नतत्व म एक सोज-

यात्रा प्रारम्भ हुई। उनका प्रयत्न था कि अपने जहाज जोनेटे को वेरिंग जलडमरू मध्य में से खेते हुए, रजेल द्वीप में पहुँच जाएँ और फिर वहाँ से 'घुश्की व रास्त' स्लेज द्वारा ध्रुव तक जा सकें। सन् १८६६ से १८९२ तक इस प्रकार की व्यापक धारणा थी कि ग्रीनलैण्ड और रजेल 'स्थल' तब तक के न खोजे गए उत्तर ध्रुव महाद्वीप से बाहर का निकले हुए उमके प्रायद्वीप थे। सन् १८७९ व सितम्बर मास की ६ तारीख को जोनेटे वफ में घुरी तरह फँस गया और उममें फँसे फम वह उस भाग पर तिरता हुआ बिसकता रहा जिसे तब तक 'स्थल' माना जाता था। डेनॉंग आर उमके साथिया ने रजेल को अपने में दक्षिण की ओर देखा आर यह भी अनुभव किया कि वह लगभग पोटो रिक्का के आकार का द्वीप मात्र था।

सन् १८९२ में रॉबर्ट ई० पीएरी ने (अर्थात् उस अमरीकन ने जो कि तब से १७ वष बाद उत्तर ध्रुव पर पहुँचने वाला पहला व्यक्ति था) अपने आपको ग्रीनलैण्ड की उत्तरी नोक पर खड़े हुए पाया और यह खोज निकाला कि यह ससार का सबसे बड़ा द्वीप था न कि किसी महाद्वीप का एक अंश। उसी वष, नार्वेवासी एक युवा विनानो नरुदन में रायल जिआप्रफिन्ल सासाइटी के सम्मुख एक योजना रखी। इस योजना के विषय में जानने के लिए उत्तरी ध्रुव खोजकर्त्ताओं का एक विशिष्ट आता बग उपस्थित था। इही धोताआ में स एक था—नेएस जो अब ऐडमिरल सर जॉन नेयस हो गया था। इसी व्यक्ति ने चार वष पहले, जब वह २७ वष की वायु का था, पैन्ल चल कर वफ से डके ग्रीनलैण्ड को पार करने का असम्भव काय पूरा करके दिखाया था। खोजकर्त्ता गण जब उस नार्वेवासी विनानी की योजना के बारे में ध्यानपूर्वक सुन रहे थे, तभी फिट्जजॉफ नान्सन ने उत्तर ध्रुव महासागर पार करने की एक और भी अधिक असम्भव योजना प्रस्तुत की।

हालांकि पीएरी की खोज की सूचना डा० नान्सन तक नहीं पहुँची थी फिर भी नान्सन का यह पूरा विश्वास था कि परिकल्पित उत्तर ध्रुव महाद्वीप वास्तव में नहीं है। उसका ख्याल था कि ध्रुव तक जहाज का ले जाना इसलिए असम्भव नहीं था कि वहाँ पर 'स्थल' है वरन् इसलिए कि वहाँ की वफ एक अमेघ बाधा के रूप में है। नान्सन इस निष्कर्ष पर पहुँचा कि उत्तर ध्रुव पर विजय प्राप्त करने की बुजी इसमें नहीं है कि प्रकृति के बल का विराध करते हुए बढ़ा जाए बल्कि इसमें है कि उनके सहारे-सहारे बढ़ा जाए। पहले की तमाम खोज-यात्राएँ वफ आर जलधाराओं के विपरीत बढ़ते जाते हुए की गई थी आर इसी कारण वे ध्रुव सागर में प्रविष्ट नहीं हो सके थे।

उमने सोचा कि दुर्भाग्य-ग्रस्त जोनेटे खोज-यात्रा ही एक ऐसी यात्रा थी

जिमन मही माग पर चलना आरम्भ किया था। बर्फ में जम जान के बाद यह अमरीकी जहाज दो वर्ष तक साइबेरिया के तट के सहारे सहारे बहता हुआ खिसकता गया और अंततः १८८१ में वह गिर कर टूट गया और जल में समा गया। डेगाग जोर अथ बहुत से व्यक्तियों की जान, पूर्वी साइबेरिया के इस निजन डेल्टा में उस समय चली गई थी जब वह लगभग सहायता पहुंच सकने वाला स्थान तक पहुंच ही चके थे। तीन वर्ष बाद जीनेटे की बहुत सी वस्तुएं ग्रीनलैण्ड के तट के पार बहने हुए बर्फ में जमी हुई पाई गई।

नासेन ने कपना के आधार पर ऐसा मान लिया था कि बहते हुए बर्फ की व चादर, जिनमें वे वस्तुएं गड़ी थी उत्तर ध्रुव के पार साइबेरिया के समुद्र तट से बहकर ग्रीनलैण्ड और स्पिट्सबर्गेन के बीच के समुद्र में पहुंची थी। अतः “इसी प्रकार बहकर गिरकर हुए बर्फ पर जोर इसी माग के द्वारा अज्ञान ध्रुव सागर के पार एक खोज यात्रा ले जा सकना कम सम्भव नहीं है।’

इसमें पहले ही कि ममा के सदस्य नासेन की योजना का अभिप्राय समर्थ पान, उमने तुरंत अपनी सांख्यिक योजना की पूरी रूप रखा भी प्रस्तुत कर दी। उमने एक ऐसे जहाज के निर्माण का प्रस्ताव रखा जो जितना भी मुश्किल हो ज्यादा में ज्यादा छोटा और मजबूत हो, उसमें कम इतना भर स्थान हो कि १२ व्यक्तियों के वास्ते पांच वर्ष के लिए पर्याप्त कोयला एवं खान पीने आदि की अन्य आवश्यक वस्तुएं भरी जा सकें। इस नौका के बारे में सबसे खाम बात यह है कि यह ऐसे सिद्धांत पर बनायी जाए कि यह बर्फ के दबाव को सह सके। इसके वाजू पर्याप्त रूप में ढलवा हो ताकि जब बर्फ जम कर कड़ी हान लगे तो वह जहाज के ढांचे पर चिपक न सके—जैसा कि अन्यथा जीनेटे के साथ घटा था।’ जहाज के पिछने के बजाए ऐसा हाना चाहिए कि बर्फ उस बीच कर ऊपर की ओर जल के बाहर उभार लाए।

नासेन का ख्याल था कि यह जहाज खुल जल में यू साइबेरियन द्वीप तक चल कर पहुंच सकेगा और फिर यह खोज यात्रा जहां तक भी सम्भव हो सकेगा, बर्फ का चीरती हुई आगे बढ़ती जा सकेगी और इतना सम्पन्न हो सकने के बाद हम ठीक उस घाटा में पहुंच सकेंगे जो जीनेटे का अपन साथ बहाती ले गई थी। इस प्रकार यह खोज यात्रा कदाचित् खिसक कर बहत हुए ध्रुव के ऊपर से पार हो सकेगी और आगे ग्रीनलैण्ड तथा स्पिट्सबर्गेन के बीच के समुद्र में पहुंच सकेगी।

क्या यह सब पागलपन नहीं था।

मर लियापॉलड मैक्किलटॉक ने, जो उत्तर ध्रुव के २० साल के पुराने

तजबेकार थे, यह साचा कि पहले जाड़े में ही यह जहाज पिच कर नष्ट हो जाएगा। उम पक्का विश्वास था कि यदि नासेन ने ऐसी समुद्रयात्रा की तो उसे कभी भा काई व्यक्ति द्वारा जीवित नहीं दंग सकेगा।

ऐटमिग्न नयस ने कहा कि जहाज के ढाँच की शकल से काट अंतर नहीं पड़ेगा। एक बार यदि जहाज बर्फ में जम गया तो वह एक पथक पिण्ड के रूप में ऊपर नहीं उठेगा बल्कि उस बहती हुई मितली के साथ साथ, जिसका कि वह अंग धन चुका हागा, उस समय चूर चूर हो जाएगा जब दोनों पर एक-साथ दबाव पड़ेगा। नयस ने इस बात पर भी जोर दिया कि बर्फ के बहकर तिमकन पर पवन का नियन्त्रण होता है न कि धारावा का। उसने हिसाब लगाया कि नामैन ध्रुव से ७३० मील की दूरी पर हागा और वहाँ से वह पश्चिम की ओर बहकर विसर्कता जाएगा न कि उत्तर की ओर।

एक ऐसा आजम्बी मुधा पुरुष जिसने एक इतनी साहसी योजना की संकल्पना की है निश्चय ही केवल सद्भावित आपत्तियाँ का अपने भाग का राडा नहीं बनाने सक्ता था। नाबे मरकार से तथा निजी व्यक्तियाँ एवं वैज्ञानिक सामाइटियाँ स महायता प्राप्त कर नामैन ने अन्त में फ्राम (जिसका अर्थ है अप्रगामी) नामक नौका का इस उद्देश्य से निर्माण करा ही लिया कि 'यह पूरा जग्यन बर्फ की लपटा में स एन दल भ्रष्ट की तरह फिमाता हुआ निकल जा सकेगा।' उमने अपन १२ तगरे साथी चुन लिए और अपने समद्री टाक पूवजा के समान जानान्यराग के साथ व मत्र जास्त में २४ जन, १८९३ का चल पडे।

छाटा टूट-जमा फ्राम नाबे के उत्तरी सिरे पर पहुँचा और फिर धीरे धीरे यात्रावा की तरफ बढ़ा—यात्रावा साइबेरियन तट पर एक निजन चाका जमा स्थान है। यहाँ से जहाज पर ३५ स्टेज मुक्ते सवार कराए गए। ४ आग्न का यात्रा-यात्रा का जहाज यहाँ से आगे बढ़ा। जगल टेड महीना काडा मागर के बर्फ और तकान में टकराए लन में तथा अपन अपूर्ण एक गलन चाटों की मन्त्र में यू माग्नेरिया का आर का रास्ता ढडने में बीता।

यू साग्नेरिया अभी तक लिमार्ट नहीं पला था कि बर्फ ने जहाज का आर करना शुरू कर दिया। नामैन ने फ्राम का उल्टे मुह घुमा दिया और उमी लिगा में घना गुरु बिया जिघर स व जाए थे—'स आगा में कि बर्फ में जम जान में पहुँचे ही व और अधिक उत्तर की ओर जा सक। तथापि २१ मितम्बर का जहाज एक बनी साडी व मुह में रफ में घुम गया और ७८°३० उत्तर अक्षांश पर—उत्तर ध्रुव से ७०० मील—उमका चलना बंद हो गया।

बाहरा भरता गया। जय तक बाहरा हटा, तब तक फ्राम माटी-माटी बर्फ

की सिल्लिया द्वारा हर तरफ से घिर चुका था। य सिल्लिया धीरे धीरे पाम जाता गड और जहाज का भीचन लगी। यह सब दग्बर 'भमुद्री डाकुआ' की जान सूय रही थी लेकिन तभी उठान अनुभव किया कि जहाज भिचकर ऊपर उठा और बाहर वफ की चोटी पर जा टिका। १८९३ की २५ सितम्बर का जब सूर्यास्त हुआ तो उत्तर ध्रुव भागर म उनका जहाज वफ में बम कर जम चुका था।

ताप तीव्रता से गिरता गया। हर रोज जघेरा बढता गया और अन्त म सूय आका से जायल हो गया और फ्राम उत्तर ध्रुव की लम्बी रात्रि के गत निमिर म प्रविष्ट हा गया। अकेले तेगह व्यक्तिना न जा कि पथ्वी की चाटी पर वफ में जम हुए थे—उन ठास समुद्रा के ऊपर अपनी बहन वाली यात्रा प्रारम्भ कर मी जिन पर से पहल कमी काई नहीं गजरा था और जिह न ही कमी किसी न अपनी जागा से देखा था। उन्हे कही कोई प्राणि मात्र नजर नहीं जाता था आर न ही खतरे की चिन्ता तथा अज्ञात के भय से उन्हे मुक्ति मिलती थी। इमी तरह तीन वफ गीत गए आर तब उहाने अपने आपका दुनिया की दूसरी ओर पहुचा हुआ पाया।

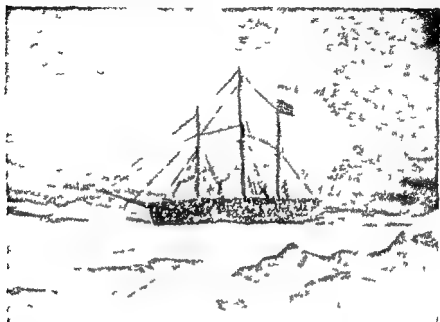
मछली की पुँडिंग, भुना रेण्डियर और जगली झाडी की काजी

खोज यात्रा क प्रारम्भ से ही नामेन का विश्वास था कि महामागरा का गति प्रदान करने म ताप और लवणता मेदा का ही प्रमुख हाथ है। उसन यह कल्पना की कि उत्तर ध्रुव महासागर का ठडा भारी जल उत्तर ध्रुव पर एकत्रित हाता जाता है। उसका विचार था कि पथ्वी की चोटी एक विशाल जल-कुड के रूप म थी और उसमे से वफ और सागर उगल कर बाहर आता है जहा से वह बहता हुआ ग्रीनलैण्ड तथा स्पिटमबर्गेन के बीच के सकरे माग म से निबलता हुआ आगे बड जाता है। उमका विश्वास था कि यही वह धारा थी जिसने ज़ोनेटे क मलब को माइबेरिया स बहा कर ग्रीनलैण्ड तक पहुचा दिया था।

जल और वफ की स्थिर गति की इस ध्रुवी विज्ञानी न अपने यना से पडताल करने की वागिंग की लेकिन ऐसा करने मे उस मफलता नहीं मिली। उसन यह अवश्य अनुभव किया कि हवा के रख मे किसी भी परिवतन का वफ के बहने की दिशा के परिवतन के साथ जबदस्त तालमल था। हिम-खण्ड के ऊपरी लम्ब खडे उमारा आर उनकी गिरिकाआ न हवाआ के वास्ते आन्श पाला का काय किया ताकि हवा म उह घनका दकर वफ को आगे बडा सके। सर जाज नयस की बात मच निकली—तैरन हुए हिम-खण्ड वफ की बहती हुई अनियमित सिल्लिया

के टूटे हुए खण्ड समूह हाते हैं जो हवा की मर्जी से सिमकने, मुड़ते और चलते जाते हैं।

सूय और तागे की स्थिति ही वह मात्र सावन था जिसके द्वारा तिन प्रतिदिन की फ्राम की स्थिति निर्धारित की जा सकती थी एवं उसके प्रवाह मार्ग का रेखा-



चित्र १३—बहते हुए हिमखण्डों में जन गया हुआ पोत फ्राम, जिसे १३ व्यक्तिगता के नाविक दल समेत खिसकते हुए उत्तर ध्रुव महासागर का पार करने में ३ वर्ष लगे

चित्र बनाया जा सकता था। यह काम नावों की ना-मेना के एक अफसर स्पेडीनट सिगड स्कॉट हेसन का सुपुर्द किया गया था—यह आम्पा का रहन वाला था। १८९३ की निम्नम की पूर्व संध्या का उसने लिखा था कि वे गगन उत्तर में केवल ४० मील तक गए थे और अब वे ग्रीनलैण्ड का बजाय एलास्का की ओर बहने जा रहे थे। नासन का इस बात का आश्चर्य था कि जहाज उत्तर और पश्चिम की ओर बहेगा। पहले तीन महीना तक बर्फ जहाज का हर दिशा में घुमाती रही—बस उमी दिशा में नहीं ले गयी जिसकी जाणा थी—पहले वह दक्षिण पूर की ओर बगा फिर दक्षिण की ओर और फिर उत्तर पूर की ओर।

किन्तु साइबेरिया में चलने वाली व्यापी हवाएँ पश्चिम और उत्तर-पश्चिम की ओर चलती हैं जत जत में फ्राम का इन्ती दिशा में जाना था। १८९८ की

जनवरी में, पूर्व की ओर तथा दक्षिण की ओर जाने वाला अनियमित बहान हल गया और जहाज ग्रीनैण्ड तथा स्पिट्सबर्गेन की ओर बढ़ने लगा। वफ के समाप्त होते होते वफ लगातार काम पर चार करती और उसे भीचती जा रही थी किन्तु उसका जल का बना ढाँचा—जा कि ग्रीन हाट (एक विशेष नक़्शी) और लाई के द्वारा और भी अधिक मजबूत बना दिया गया था—हमेशा बिना नुक़सान हुए फ़िल्ल कर बच निकलता था।

मई १८९८ में निस्सम त्विस पर काम पर मवाज़ व्यक्ति बुरी तरह थक मान और चियडा से डके ५ किन्तु उनका जोग बुल्ड था और हमी में जान थी। उन्होंने खान के लिए मछली की पुडिंग और भूना हुआ रण्डियर तैयार किया तथा पीन के लिए कगाउडवेरी की बार्जों। जाइवार मोंग्टाड ने, जा कि काम पर आने के पहले एक पागलपाने की देखभाल करने वाला व्यक्ति था वायालिन बजाया और तबना बजाया कि यज्ञात-यज्ञात वह थक कर चूर हो गया। नाम्नेन और लाम पटग्मन मित्र कर नाचे—नासेन एक ऐसा व्यक्ति था जिसमें इन्जीनियर गहार कलदगर बार्जों, नाम्मारोहा का विशेषज्ञ, हास्य अभिनय और नृत्य का, तब समी का सम्मिश्रण था। जहाज के बाहर शक्ति और शीत का बहा माध्याज्य बना था जा उन्हें सदा पहल मिला था और मदा आगे मिलने वाला था, किन्तु काम अब अपने स्वयं-स्थान के समीप आ पहुँचा था।

सुदूरतम उत्तर

नान्सन ने देखा कि वफ भीधी हवा के रक्त में नहीं चल रही थी बल्कि हवा के दाहिनी ओर २० से ४० डिग्री का कोण बनाते हुए चल रही थी। इसका कारण उमन पृथ्वी का घूर्णन बताया जो कि ठीक ही था। पृथ्वी के अपन अक्ष पर घड़ी की सुईया के विपरीत रूप में घूमने के कारण उसकी सतह पर हर गतिशील वस्तु पर एक 'बल'^१ पड़ता है। यदि गति की ही दिशा में मुह किया जाए तो अनिज रूप में गतिशील कोई भी वस्तु या द्रव उत्तरी गोलार्द्ध में दाहिनी ओर विभ्रित हो जाएगा और दक्षिणी गोलार्द्ध में बाएँ ओर। यह विशेष, जा विपुल वृत्त पर समाप्त हो जाता है और घुमा की ओर बन्ता जाता है हवाभा, जल तथा वफ का चाह के किसी भी दिशा में वह रह रहा प्रभावित करता है।

१ यह एक किस्म की स्पेसबरी है जा उत्तर उष्ण प्रदन्ता में पाई जाती है।

२ यह कोई वास्तविक बल नहीं है बल्कि गति पर स्पष्ट तर्कता हुई वस्तुओं के नीचे में पृथ्वी के घूम जाने का प्रभाव है।

अतः फ्राम का दाहिनी, अर्थात् पूर्वी जार विमरना चाहिए था और ऐसा करत हुए ध्रुव से अलाम्का वाली दिशा में उत्तर ध्रुव महामागर का पार कर कनाडा के तट पर पहुचना चाहिए था। किन्तु जहाज न १८९४ में पश्चिम की जार ३५० मील का रास्ता तय किया। जन नासेन ने यह नतीजा निकाला कि निश्चय ही उत्तर ध्रुव मागर में एक धारा बहती है जो उत्तर ध्रुव और अटलांटिक महामागरा के घनत्व में पाए जाने वाले विभेदा के कारण है। पूव की जार का हान वायु कोरियोलिस (Coriolis) प्रभाव का मतुलन करत हुए यही धारा जहाज का बजाए सीधे ध्रुव के ऊपर से ले जाने के उमेद से पूव से पश्चिम और दक्षिण की जार को विमरवाती गई।

नासेन का मूल उद्देश्य उम भागालिक बिन्दु पर पहुचना नहीं था जो समार की चाटी है वल्कि उमे घेरने वाले ज्ञान प्रदत्ता का वैज्ञानिक अध्ययन करना था। तथापि, १८९५ के माच के महीने के आने तक फ्राम उममे अधिक उत्तर की ओर पहुच गया था जितना कि भारस्वाम अधिक में अधिक जा पाया था और वह ध्रुव से ३६० मील के भीतर पहुच गया था। नासेन ने हिमाव लगाया कि इस स्थान से वह कुत्ता की स्लेज के द्वारा ५० दिन में ९०° उत्तर तक पहुच सकेगा। स्लेज से यात्रा करने के साथी के रूप में उसने कैप्टीनेट फ्रेडरिक जार्हेंसन का चुनाव था जो एक नौ सेना अफसर था और खाज-यात्रा पर जाने का इतना अधिक इच्छुक था कि उसने जहाज पर कायदा आकन का काम स्वीकार कर लिया था। उन दाना ने दावार जहाज छाडकर स्लेज यात्रा करनी चाही किन्तु उहे मजबूर हाकर वापस जहाज पर आटना पडा। तीसरी बार १८९५ की १४ माच का उहाने अन्तिम रूप में जहाज का छोड ही दिया।

ऊबे ऊब खडे मरने टीला और अनियमित ऊबड खावड बफ ने इनके स्लेज की गति का अत्यन्त बीमा बनाए रखा। यदि वे कभी बहुत तेजी से बडना चाहत ता बफ में दराग खल जाती और वे समुद्र में गिर पडत। एक बार ता उन दाना ने अपने आप का एक ऐसी दगर के ओर ठार सडे अनुभव किया जो तेजी से चौडी होती जा रही थी। जार्हेंसन जल में भीगा जा रहा था और नासेन का अपने अध जमे साथी तक पहुचने के लिए एक लम्बा चक्कर लगा कर जाना पडा। वे इस सब को शेलते हुए किसी तरह उत्तर ध्रुव के २२६ मील के भीतर पहुच सके किन्तु अव्यवस्थित बफ की दलदल और मुले पानी ने अत में उन्हें हरा दिया। ८ अप्रैल को उन्हाने अपना माग दक्षिण की ओर माडा—उम समय वे उससे १७० मील और अधिक उत्तर में जा सके थे जितना कि उनमें पहले कोई भी अन्य व्यक्ति पहुच पाया था।

इन दाना व्यक्तियों की याजना लोटवर पुनः काम तब जान की नहा या वरन व चाहते थे कि बर्फ और जल के ऊपर से पदयात्रा करते हुए फाज जासफ़ण्ड पहुँचा जाए। फाज जोसेफ़ण्ड एक द्वीप समूह था—माइवेरिया सं २०० माल उत्तर में और जा उस समय तब जावाद नहीं था। एक बार तो उस समय व लगभग काल के मुह में पहुँच ही गए थे जब पीछे से उन पर एक ध्रुव भालू ने हमला किया। उससे बाद ही नान्सेन और जोहंसन एक बहते हुए हिम-खण्ड के छोर पर पहुँच गए—काम का छोड़े हुए १२२ दिन के बाद। उन्होंने अपन स्त्रजा से कामक (जा एस्विमा जाति व लामा की सोल की खाल की बनी डारिया का नाम है—अनु०) छाड़ दिए और उनमें बैठ कर व खुल सागर को पार करन लगे। इन खोज-यात्रियों का २६ जुलाई का स्थल दिखाई दिया किन्तु वहाँ पर व केवल १६ अगस्त का ही पहुँच सके जिनके बीच में उन्हें कभी ता बायका का वना पड़ता और कभी बीच-बीच में आ जान वाली बर्फ के उपर से उन्हें घसीटना पड़ता।

नान्सन की याजना थी कि वह फाज जोसेफ़ण्ड से स्पिट्सबर्ग तक यात्रा करे जहाँ पर उसे आशा थी कि “वहाँ कुछ अपन देखासिया या कुछ अग्रज लागे स भेंट हो सकेगी।” उसका विचार था कि वह और उसका साथी पशिया सोला और मछलिया का आहार कर जीवित रह सकेंगे और १८९५ के गर्ल तक स्पिट्सबर्ग पहुँच सकेंगे। किन्तु बर्फ और तूफान ने उन्हें आगे बढ़न से रोक दिया और २८ अगस्त को उन्होंने निणय किया कि उन्हें सार जाड़े अकेले उसी फाज जोसेफ़ण्ड पर ही काटन पड़ेंगे। फाज जोसेफ़ण्ड का आजकल कभी कभी फ्रिटजाफ नान्सेनलैण्ड भी कहा जाता है।

इस प्रकार इन दो व्यक्तियों ने एक जय लम्बी, तिमिरावत शीत ऋतु में टककर ली और ससार के एक छोर पर अलग-अलग जीवन बिताया। निश्चय ही नान्सेन और जोहंसन में अपन समद्री डाकू पूवजा जैसी गजब की शक्ति, स्फूर्ति और माहम कूट-कूट कर मग्ये। उन्होंने स्थल से अलग रहते हुए और एक दूसरे से बिना कभी रुड़े चगड़े तीसरी शीत ऋतु भी गुजार दी।

सन् १८९६ की १७ जून का इन दाना लागे ने फिर से अपनी यात्रा गुरु की। उससे एक दिन पहले ही एक सूखार वालरस ने उन पर हमला करके उनके कामका का उलट दिया था। यात्रा के दौरान एक दिन जब कि उन्होंने बर्फ पर पड़ाव जाला हुआ था तो नाश्ता पकाते समय नान्सन को लगा कि पास ही कहीं से कुत्ते के भौकन की आवाज आ रही है। वह दौड़ पड़ा कि देख क्या है और तभी उसने एक व्यक्ति खड़ा पाया ‘जा इंगलिश चक सूट और पानी में चलने वाले खड्ड के वन

ऊचे ऊचे बूट पहने था चिकनी दाढ़ी और बना ठना था और उसके पास से खुशमूदार साबुन की महक निकल रही थी।”

वह “जगन्नी आदमी, फटे चियड़ा से लदा हुआ तेल और कालिख से जिमका रंग काला हो चुका था, आर जो लम्बे, बिना कधी किए, बाला आर ब्रिखरी दाढ़ी वाला था” इस भद्र पुरप की जोर बढ़ा। भद्र-गुरुप ने मिलाने के लिए हाथ बढ़ा दिया और बोला ‘जैक्सन, मैं तुम्हें देखकर बेहद खुश हूँ।’

“धन्यवाद ! मैं भी बेहद खुश हूँ।”

“क्या तुम्हारा जहाज यही है ?

नहीं, मेरा जहाज यहा नहीं है।’

“तुम कितने लोग हो ?”

‘बस एक साथी हूँ जो इस बर्फ के छोर पर है।’

“तुम नान्सेन ही हो न।’

“हां-हां, नान्सेन ही हूँ।

“सचमुच ! तुमसे मिलकर बहुत खुशी हुई।”

नान्सेन और जोहसेन इग्लिश जहाज बिडबड पर सवार होकर १३ अगस्त १८९६ को वापस नार्वे पहुंच गए—पूरे तीन साल और दो महीने बाहर रहने के बाद।

नान्सेन ने फ्राम को कप्तान ऑटो स्वेडुप के नतत्व में उस समय छोड़ दिया था जब वह जहाज ध्रुव से ३५६ मील दूर आर फ्रांज जोर्जेफलैण्ड से करीब ३२५ मील उत्तर पूव में था। यहा से जहाज का उत्तर और पश्चिम की ओर खिसक कर बहना जारी रहा। २२ सितम्बर, १८९५ को इसके यात्रिया न बर्फ में चलते रहने की दूसरी बपगाठ मनाई। दूसरे बर्फ के दौरान वे पहले बर्फ की अपक्षा लगभग दूने फासले तक वह सके थे और जैसे-जैसे वे घर की ओर बढ़ते जा रहे थे उनकी चाल भी तीव्र होती जा रही थी।

१५ नवम्बर, १८९५ का फ्राम अपने अधिक से अधिक उत्तर की ओर के त्रिभु ध्रुव में २४४ मील दूर—नव पहुंच पाया जो कि नान्सेन की दूरी से बेचना १८ मील दक्षिण की ओर रह गया था। इसके बाद जहाज दक्षिण दिशा में स्पिटस्बर्गेन की ओर बढ़ा। १३ अगस्त, १८९६ का ज्यादा उसी दिन जब कि नान्सेन आर जोहसेन नार्वे पहुंचे थे, यह जहाज खल जल में प्रविष्ट हुआ। पहले ता ममी न सोचा कि यह केवल एक बड़ा तालाब है। किन्तु नहीं, यह मचमुच सागर था ! हमारे हर तरफ खुला हुआ सीमारहित समुद्र था और वह हॉर्पोल्लाम की घग्गी

थी जब हमन महसूस किया कि फ्राम न जल के प्रथम धीमे उभार में एक मामूला में उछाल (पिचिंग) ली।

गल्फ स्ट्रीम तंत्र

अपने तीन माल तक बर्फ में फस रहने के काल में छोटे वीह्ड फ्राम न खिसकते हुए कुल १०२ मील की यात्रा की। इसका मतलब यह हुआ कि वह उत्तर ध्रुव महासागर पर प्रतिदिन एक मील से कुछ कम की रफ्तार से चलता रहा। किसी भी समय वही कोई स्थल, द्वीप या चट्टानें देखने का नहीं मिली। इस प्रकार अंतिम रूप से यह सिद्ध हो गया कि किसी विशाल उत्तर ध्रुव महाद्वीप का मिथ्या मत सच नहीं है।

जिस समय यह समुद्र-यात्रा प्रारम्भ की गई थी तब ऐसा विश्वास किया जाता था कि ध्रुव सागर एक उथली द्रोणी में भरा हुआ है। स्वयं नामन भी उस समय ऐसा ही विश्वास करता था। किंतु गभीरतामापी डोरी का बार-बार छाड़कर देखने पर भी उसे तल तक पहुंचने में सफलता नहीं मिली। पर्याप्त लम्बा डोरी बनाने के लिए जहाज के एक स्टील केविल को उधेड़ा गया और उसकी दो-आठारिया का परम्पर बटा गया—और यह काम हुआ शून्य डिग्री की ठण्ड से ४० डिग्री नीचे के ताप पर। इसमें उन्हें १५,००० फुट लम्बा पतला तार प्राप्त हुआ और उसकी सहायता से उन्होंने उत्तर ध्रुव द्रोणी की गहराई का नापा और दखा कि वह १०,००० और १२,६०० फुट के बीच में थी। अतः इस प्रकार पात हुआ कि पृथ्वी की छादी किसी उथले सागर से नहीं ढकी है बल्कि वह भी एक इतना गहरी द्रोणी के रूप में भीतर की पिचकी हुई है जितनी कि अटलांटिक महासागर की गहराई है।

नामेन ने थर्मामीटर का जल में नीचे पहुंचाकर यह पामा कि बर्फ के नीचे में लेकर लगभग ६०० फुट गहराई तक जल का ताप लगभग बर्फ जमने के निम्नान पर होता है। किन्तु यह देखकर आश्चर्य हुआ कि ८०० और २२०० फुट की गहराई के बीच जल का ताप बढ़ते-बढ़ते ३५° फा० तक पहुंच गया था। उससे द्रव गरम जल के एक नमूने की परीक्षा की और स्पष्ट कि वह सतह के पानी का अपना अधिक सख्त था—वास्तव में इतना सख्त कि जितना कि अटलांटिक महासागर का जल होता है। नामेन ने यह तथ्य निष्पन्न निकाला कि निश्चय ही यह अटलांटिक का जल था जो अधिक सख्त और अधिक भारी होने के कारण नार्वे और स्पिट्सबर्ग के बीच ठण्डे उत्तर ध्रुव जल के नीचे बहता जा रहा था और एक गतिशील अतः समुद्री धारा के रूप में यूरेशिया के महाद्वीपीय ढलान के

महारे सहारे वह रहा था। यह धारा उम जल की स्थानपूर्ति करती जाती है जा कि ठण्डी सतही धाराजा के द्वारा द्रोणी म से बाहर निकलता जाता है।

हटका-सा गुनगुना जटलाटिक जल उत्तर ध्रुव द्रोणी म घनी की मुझ्या की उट्टी दिशा के रूप म चलता जाता है और उत्तर की ओर फलना जाता है तथा आगे बढ़त बढ़ते अपनी गर्मी छाड़ता जाता है। जब वह अंगम्बा के उत्तर म स्थित बोफॉट सागर तक पहुचता है ता उसकी अधिकांश गर्मी निकल चुकी होती है और उसके बाद से उसे जटलाटिक जल के रूप म पयक् नही पहचाना जा सकता। इस जल को स्पिटस्बर्गेन से लेकर बोफाट सागर तक पहुचन मे लगभग छह वष लग जाते है।

इस धारा का दक्षिण की ओर देखत चले जाने पर पता चलता है कि यह जगत्-महासागर के एक सबसे शक्तिशाली एवं सबसे अधिक विस्तृत धारा तन्—गल्फ-स्ट्रीम तन्—की एक छोटी शाखा है। इस तन् की एक प्रधान शाखा मे—जिसे उत्तर जटलाटिक धारा कहते हैं—वह सब जल शामिल होता है जो ग्रण्ड बक्स के समुद्री ओर वाले भीमांत स पूव और उत्तर की ओर बहता जाता है। ग्रैण्डबैक्स 'यूफाऊडलैण्ड' व दक्षिण ओर पूव म महाद्वीपीय शेल्फ का विस्तृत प्रसार है। उत्तर ध्रुव उपजावा उत्तर जटलाटिक धारा मे से निकलती है और आइसलैण्ड तथा ब्रिटिश द्वीप समूह के बीच से गुजर कर नार्वे के तट के सहारे सहारे बहती जाती है और अंत मे उत्तर ध्रुव महासागर के सतही जल के नीचे बैठनी हुई चलती जाती है (चित्र १५)।

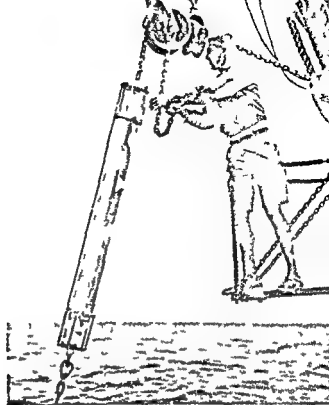
इस तन् की अथ दो धाराएँ गल्फ स्ट्रीम और फ्यारिङा धारा है। गल्फ स्ट्रीम नाम कमी कमी शिथिल रूप मे तीना भागा का दिया जाता है किंतु वास्तव मे गल्फ-स्ट्रीम वह धारा है जा उत्तर कैरोलिना स्थित हटेराम अंतरीप के आस-पास से निकलती हुई ग्रंडबक्स तक पहुचती है। यह न्यूजर्सी स्थित मे-अन्तरीप से पार १२० आर २०० मील के बीच से गुजरती है। यू इंग्लैण्ड के दक्षिण मे यह लगभग ४० मील चौड़ी है और आधे नाट से लेकर पाच नाट तक की रफ्तार म चलती है।

१ नाट का अथ है एक समुद्री मील प्रति घण्टा। समुद्री मील ६,०८० फुट अथान १ १७५ 'म्यल' (fnd) मील के बराबर हाना है। यदि कहा जाए कि कोई जहाज 'पंद्रह नाट बर रहा है' तो इसका अथ होगा कि वह १५ समुद्री मील प्रति घण्टा की रफ्तार से चल रहा है। नाट प्रतिघण्टा कहना गलत है क्योंकि उसका मतलब होगा समुद्री मील प्रति घण्टा प्रति घण्टा।

गल्फ स्ट्रीम के संबंध में पुरानी विचारधारा कि 'यह महासागर में बहने वाली एक विनाल लम्बी चौड़ी नदी है' आधुनिक खोज के आधार पर केवल बीते जमान की बात रह गई है। आजकल इस सक्ती तीव्र प्रवाह पट्टिया के क्रम के रूप में समझा जाता है जो एक दूसरे का कुछ कुछ इस तरह से ढके रहती हैं जमे किसी छन की खपरैटे।' समुक्त राज्य अमरीका के पूर्वी तट के सहारे ऊपर का जोर बढ़ती जाती गर्म जल की धाराएँ उत्तर में नीचे का लैब्रेडोर धारा में जाने वाले ठण्डे जल की धाराओं के साथ परस्पर मिल जाती हैं—लैब्रेडोर धारा उत्तर ध्रुव के उस जल के एक बर्फालि पञ्चर के समान है जो कॅनडियन द्वीपों के बीच में से निकलता हुआ ग्रीनलैण्ड तथा ननाडा के बीच से आता है। हैटेरास अन्तरीप के पार गल्फ-स्ट्रीम के तटवर्ती दिशा के सीमांत के सहारे-महारे एक ठण्डी जलधारा बहती है और वह प्रधान गल्फ-स्ट्रीम के गरम जल को अपने में खींच ले जाती जान पड़ती है और उस धीमी कर देती है। यह जल और मवेग किसी प्रकार से एक परवर्ती धारा में पहुँच जाता है जो कि प्रधान तब के ठीक उत्तर और तटवर्ती दिशा में उत्पन्न होती है। यह परवर्ती धारा दक्षिण यू. डगलण्ड से ग्रडवक्स से पूव की ओर जाता हुआ पाएँ गई है। जैसे ही यह ग्रैण्डबैक्स का पार करती है तटवर्ती दिशा में एक तीसरी धारा बनती है। यह प्रथम बीच महासागर तक चलता रह सकता है और कदाचित् उससे भी आगे तक।

गल्फ-स्ट्रीम की पाँच तब शाखाएँ बन गई हैं मबती है जो कि एक-दूसरे के समानतर रहती जाती है और साथ ही साथ उनके बीच-बीच में दक्षिण की बहने वाली ठण्डे जल की धाराएँ होती हैं। ये शाखाएँ ३,००० फुट तक गहरी होती हैं

यह नाम पाल से चलने वाल जहाजों के समय से चला आ रहा है। उन दिना जहाज की रफ्तार नापने के लिए एक चपटी लकड़ी (जैसे कि चीरा हुआ लट्ठा) कुछ रस्मी (लाग लाइन) और एक सण्ड ग्लास प्रयोग किए जाते थे। लाँग लाइन पर ४७ १/२ फुट की दूरिया पर छाटी छोटी डोरिया बांध कर शून्य से प्रारम्भ करते हुए निशान लगाए जाते थे। पहली डोरी पर एक गाठ बांधा जाती थी दूसरी पर दो और इसी तरह नम जारी रखा जाता था। लकड़ी के चिरे लटटे का जहाज के जूगल के ऊपर से समुद्र में फेंक दिया जाता था और जब शून्य का चिह्न जगल के ऊपर से गजरता था सण्ड ग्लास को उल्टा कर दिया जाता था। जब सण्ड ग्लास का मारा रेत ऊपर से नीचे पहुँच जाता था लाँग-लाइन का रोक कर निकटतम डोरी की गाँठ को गिन लिया जाता था। इस प्रकार जहाज की गति सीधे समुद्री मील प्रति घण्टा अथवा 'नॉट' में निकल आती थी।



फोटो बुडज होल ओशनोग्राफिक इन्स्टीट्यूशन

चित्र १४—इस युक्ति के द्वारा, जिसे नीचे से रीच कर
अनुस ज्ञान पोन त्रौफेड पर ऊपर लाया जा रहा ह,
महासागरीय धाराओं की गति और दिशा मापी जाती है।

और सब मिलकर व प्रति दिन इतना अधिक जल बहाती है जितना कि हजार
मिमिमिपी नदिया बहाएगी। हैटेरास जतरीप के उत्तर पूर्व म इन तग धाराओं
से कभी-कभी विमप पैदा हा जात है जो धारा के साथ साथ बहते जात और अंत म
भबरा व रूप म पथक हा जाते है। य भवर तीन से लेकर दस मील तक चाड़े
हात है और उनम जल का चक्करदार बहाव बहुत ज्यादा तेज—यहा तक कि
पाच नॉट—हा सकता है।

बहुत पुरान जमान से यह धारणा रही है कि गल्फ-स्ट्रीम उत्तर यूरोप के जल-
वायु को हल्का करती है कि तु इसके विपरीत वह निश्चय ही ऐसा नहीं करती।
वास्तव म वह एक गतिशील सीमा है जा कि सागँसा सागर के गम जल का बहकर
उत्तर और पश्चिम के ठण्डे पानी म जा गिरन से राकती है। व्यापी पश्चिमी
हवाए जा कि विशाल सागँसा सागर और उसके पश्चिम के गम जल के ऊपर से
बहती है, गर्मी को साखती जाती है और उसे अपने साथ यूरोप के ऊपर ले जाती

है। अतः यहाँ गरम हवा वह वास्तविक माधन है जिमके द्वारा यूरोप का जलवायु मामांय बनता है। वुडज हाल आशेनाग्राफिक इन्स्टीट्यूशन के भूतपूव निर्यात एव हावड विश्वविद्यालय के समुद्र विज्ञान के प्रोफेसर डा० बोल्म्बम 'जा' डानेल आइजेलिन तथा यहाँ तक कहा है कि यूरोप के जलवायु का गरम करने की क्रिया वास्तव में उस समय मग्रेमे कम हानी चाहिए जब कि गल्फ-स्ट्रीम का बहाव सवम ज्यादा हो।

गल्फ-स्ट्रीम तन का तीमरा मागफ्लारिडा धाराकाहै जा फ्लारिडा आर फ्यरा का पयक करन वा जलडमरूमध्य से प्रारम्भ हुअर हैटेराय अन्तरीप तन चलता जाती है। फ्लारिडा जलडमरूमध्य में पहुचन वाला अग्रिवाश जल सीधे यूकटन चैनल से जाता है जा मग्निरो के यूकटन प्रायद्वीप और क्यूरा व पश्चिमी सीमान का पयक करती है। इस जल का केवल बहुत ही थोडा सा माग घडी की मुइया का उल्टी दिगा में घूमता हुआ मेक्सिका की खाडी का चक्कर लेता आर अन्त में वह भी जल प्रवाह में गामिल हो जाता है। यकटन चैनल में आने वाला जल अटलांटिक में जाता है जा अमर ऐटिगीम द्वीप व ग्रीच में होता हुआ आर दक्षिणी अमराका व उत्तरी तट के महार-महारे चलता हुआ आता है। यह जल पूव से पश्चिम की ओर बहने वाली नौ विगाल धाराआ से प्राप्त होता है—उत्तर और दक्षिण त्रिपुवत वृत्तीय धाराआ से (चित्र १५)। अधिकतर जल उत्तर त्रिपुवत वृत्तीय धारा से प्राप्त हाता है और स्त्रय इस धारा में कर्नरीज धारा का जल आता है। कनरीज धारा एक ठण्डी जलधारा है जा गल्फ-स्ट्रीम से कहीं अधिक डुबल है और दक्षिण पूर्वी यूरोप तथा उत्तर पश्चिम अफ्रीका के तटा के सहार-महारे दक्षिण दिशा में चलती जाती है। कर्नरीज धारा में उत्तर अटलांटिक धारा की अनक शाखाआ द्वारा जल पहुचता है।

इस प्रकार गल्फ-स्ट्रीम तन एक भवर का भाग है जो घडी की मुइया की गति की दिशा में घूमता है और सम्पूर्ण उत्तर अटलांटिक महासागर का घेरे है। इस भवर की गति पदान करने वाली ऊजा हवाआ से प्राप्त हाती है। ये हवाए अपन नीचे के जल को पीछे पीछे घसीटती चलती जाती है और तमाम सूख तरगा एव वी उहगे पर दबाव डालते हुए उह आगे का धक्का देती जाती है। इन दाना विधिया में ये जल का चलाती है। धक्का देने की क्रिया उन ऊंची लहरा पर जो जहाजा के लिए खतरा हानी है सबसे ज्यादा प्रभावशील नहीं होती बल्कि उन अमरय सूक्ष्म तरगा पर होती है जो पवन के हाथ जमाने के लिए 'हैन्ला' का सा काम करती है। सबसे शक्तिशाली हवाए महामागर के कुछ जग का अगणित

बुदका (फुहार) के रूप में उठाकर सामन की ओर फर दती हुई महासागर का गति प्रदान करती है।

जसा कि हमन देखा समुद्री वाराए ऊष्मा के विनाल गतिशील मण्डार ह। यह ऊष्मा वाष्पन के द्वारा वायुमण्डल का पहुचा दी जाती है और हवाआ की गति की ऊजा में बदल जाती है। जत, जल के महासागर और हवा के महासागर के बीच एक सम्मिथ जशन साधन (feed back system) का होना पाया जाता है। इन दाना महासागरा का एक साथ लेकर उन पर विचार करना होगा आर यह निणय करना आमान नही है कि किस हद तक हवाआ द्वारा जलधाराए बननी ह और किस हद तक जलधाराआ द्वारा हवाए।

व्यापारिक हवाए

यदि पृथ्वी अपने जम पर नही घूम रही होती आर घपण जैसी किमी चीज का अस्तित्व नही होना ता हवा के असमान रूप में गरम हातें जान के कारण वह विपुवत वत्त पर ऊपर की आर उठती आर बहा में ऊपरी वायुमण्डल में बहती हुई उत्तर एक दक्षिण की आर चलती, ध्रुवा पर पहुच कर नीचे का बैठती आर फिर धरातल से मिले मिल बहने हुए पुन विपुवत वत्त तक पहुच जाती। इस प्रकार हवा ऊष्मा को पृथ्वी के दोना मिरा तक पहुचाती रहती आर उमे वही छाड कर वापस विपुवत-वत्त पर जाकर पुन गम होन लगती। यह सारी क्रिया बहुत कुछ उमी प्रकार ह जसे किमी ठण्डे कमरे को रेडिएटर द्वारा गरम करना। रेडिएटर से गरम हाने पर हवा उठ की आर उठती जाती है आर बहा पहुच कर छत के महार-सहार कमरे के दूसर सिर पर पहुच जाती है जो गम नही किया जा रहा है। जसे जैसे कमरे में हवा चलती जाती है वह अपनी गरमी छोडती जाती है आर ठण्डी हाकर फश की आर आ जाती है जहा में वह पुन रेडिएटर के पास पहुच जाती है।

कमरा चक्कर नही खा रहा है परंतु पृथ्वी में तो ऐमा हा ही रहा ह। पृथ्वी के इस घूमन तथा हवा के और यल एव समुद्र की सतहा के बीच हान वा-घपण—बन दोना से उत्तर दक्षिण दिशाआ में होन वागी गति व-वडे-वडे परि-सचारी कोष्ठा एव छोटे छोटे भवरा में टट जाती ह। विपुवत-वत्त पर ऊपर उठने जाने वाली हवा पूरा माग पार कर ध्रुवा तक नही पहुच पानी उत्कि ३०° उत्तर (उत्तर फ्लोरिडा आर दक्षिण माराज्जा के जम्माश) तथा ३०° दक्षिण (दक्षिण ब्राजील तथा दक्षिण अफ्रीका के अक्षांश) पर नीचे आ जाती ह। इस नीचे आते जाने वाली हवा के कारण उच्च दबाव वाला क्षेत्र उत्पन्न हा जाना है। इससे

ठीक विपरीत ५° उत्तर तथा ५° दक्षिण व बीच व विपुल वृत्तीय प्रदेश हवाओं के ऊपर उठने जान के कारण निम्न दाब वाले क्षेत्र बन जाते हैं। परिणामतः हवा उच्च दाब वाले प्रदेश से निम्न दाब वाले प्रदेश की ओर विपुल-वृत्त की ओर घरातल के सहारे-सहारे चलती है।

उत्तर गालाह में बारियालिस प्रभाव के कारण हवा दाहिनी ओर मुड़ जाती है जिससे कि हवाएं उत्तर पूव से आती हैं। (य हवाएं दक्षिण पश्चिम की ओर चलती जाती हैं।) दक्षिण गालाह में य हवाएं दक्षिण पूव से आती हैं। चूंकि हवा की दिशा उम दिशा के नाम पर दी जाती है जिससे हवा आती है, इसलिए इन हवाओं का क्रम उत्तर-पूर्वी और दक्षिण पूर्वी व्यापारिक हवाएं कहते हैं।

व्यापारिक हवाएं विपुल वृत्त की ओर एक-दूसरे के समीप आती जाती हैं। १. अपने सामने जिस जल का वे धक्का देकर चलानी जाती हैं वह क्रमशः दाहिनी बाई ओर हटता जाता है और इस प्रकार दो समान्तर जलधाराएं बन जाती हैं—उत्तर तथा दक्षिण विपुल वृत्तीय जल धाराएं। चूंकि व्यापारिक हवाएं समस्त महासागरों (और महाद्वीपों) पर चलती हैं इसलिए यदि इन धाराओं के मार्ग में महाद्वीप न आते तो वे पूरी पृथ्वी की परिभ्रमा करती।

चूंकि ये महाद्वीप निश्चय ही इन जलधाराओं के मार्ग में बाधा-स्वरूप आते हैं इसलिए अटलांटिक का जल निरंतर कैरिबियन के पश्चिमी तट की ओर जाता रहता है और मध्य-अमेरिका के तट के सहारे एकत्रित होकर ऊंचा चढ़ता जाता है। पनामा के स्थल-मयोजी पर समुद्र तल मेक्सिको की खाड़ी में पाए जाने वाले समुद्र तल से ऊंचा होता है। अतः ऊंचे जल की एक 'शीप' जैसी अवस्था बन जाती है जिसका यह नतीजा होता है कि इस ऊंचे स्थान से जल तटों से बह कर यकैटन चैनल से पहुंचता है और फ्लोरिडा जलडमरूमध्य तक बहता है जहां पर इसकी रफ्तार पांच नाट तक पहुंच जाती है। ज्वार-भोजा की मदद से मानने पर पता चलता है कि फ्लोरिडा स्थित टम्पा के उत्तर में मेक्सिको की खाड़ी के तट पर पाए जाने वाला समुद्र-तल उसी अक्षांश पर अटलांटिक तट पर स्थित सेंट अगस्टीन पर पाए जाने वाले समुद्र-तल से $3\frac{1}{2}$ इंच ज्यादा है।

जल की सतह में न केवल फ्लोरिडा की ओर को ही ढलान है बल्कि यह सतह फ्लोरिडा से क्यूबा की ओर भी उभरती जाती है। पृथ्वी के घूर्णन से जल दाहिनी ओर को खिसकता है इसलिए की-वेस्ट नामक द्वीप की अपेक्षा क्यूबा के सहारे जल १८ इंच अधिक ऊंचा होता है। यह धारा उत्तर की ओर बहते हुए भी अपने दाहिनी ओर के उभरते ढलान को बनाए रखती है।

पश्चिमी हवाएं और महासागरीय परिसंचार

३०° उत्तर और दक्षिण पर पृथ्वी को घेरने वाली उच्च दाब की एक अविच्छिन्न पट्टी बनने के बजाए नीचे आती जाने वाली हवा कुछ स्पष्ट केन्द्रों अथवा वायुमण्डल में केन्द्रित होती जाती है जो महासागरों पर स्थित होते हैं। पृथ्वी का घूर्णन इन कोष्ठों को घड़ी की सुईयाँ के घूमने की दिशा में अत्यंत प्रतिचक्रवाती दिशा में चक्कर खिलाने लगता है। विषुवतीय दिशा में हवा व्यापारिक हवाओं के रूप में दक्षिण पश्चिम की ओर अथवा उत्तर पश्चिम की ओर चलती है जबकि ध्रुवामुख दिशा में हवा ध्रुवों की ओर चलती है।

इस प्रकार हवा के चलने का कारण यह है कि लगभग ६०° उत्तर और दक्षिण पर निम्न दाब वाला एक और क्षेत्र होता है। ये निम्न दाब वाले क्षेत्र घड़ी की सुईयाँ की गति की विपरीत दिशा में चक्कर खाते हैं और यह उस हवा के कारण बनते हैं जो ३०° पर उच्च दाबकोष्ठों में उत्तर की ओर बहती जाती है और अपनी गति-ऊर्जा का प्रयोग करते हुए गुरुत्व के नीचे के विचित्र के विपरीत ऊपर उठती जाती है। तब यह हवा ऊपरी वायुमण्डल में ध्रुवामुख दिशा में चलती जाती है और पृथ्वी के अंतिम मिरा पर नीचे उतर आती है जहाँ से वापस ६०° की ओर बह जाती है। चूंकि यह वही स्थिति है जो उपाण कटिबधीय उच्च दाब वाले क्षेत्र से विषुवतवत्त की ओर चलने वाली हवाओं की होती है इसलिए व्यापारिक हवाओं की तरह ये भी प्रधानतः पूर्वी हवाएँ ही होती हैं। तथापि इस प्रकार की पूर्वी हवाओं का पहचानना कठिन होता है और कुछ मास में विज्ञानियों का विश्वास है कि ध्रुवी प्रदेशों की हवा केवल विशाल क्षेत्रों में बहती है।

उत्तर की ओर बहने वाली अपक्षाकृत अधिक गरम उपाण कटिबधीय हवा उन ध्रुवीय ठण्डी हवा के साथ ध्रुवीय वातावरण (polar front) नामक एक विक्षुब्ध क्षेत्र के सहारे-महारे आकर मिलती है। ३०° और ६०° के बीच के क्षेत्र में जानी हुई ये विभिन्न वायु संहतियाँ इस प्रकार में ऊर्जा का योग देती हैं कि उनमें पश्चिम से पूर्व की चलने वाली व्यापी हवाएँ—पश्चिमी हवाएँ—बन जाती हैं जो उत्तर गोलार्द्ध में उत्तर पोलारिडा से दक्षिण जंगम्बा की ओर तथा दक्षिण गोलार्द्ध में दक्षिण ब्राजील से उच्च दक्षिण ध्रुव द्वीपों की ओर चलती हैं। इन मध्य अक्षांशों के बीच ये हवाएँ पश्चिम से इतनी मंद गति से नहीं चलती जितनी पूर्व में व्यापारिक हवाएँ चलती हैं। वास्तव में वे हर दिशा में चलती हैं किंतु उनका पश्चिमी दिशा में चलने वाला जग अधिक प्रधान होता है।

यदि कोई विशाल जल राशि—जैसे कि दक्षिण अटलांटिक—महाद्वीपों

में पूणत घिरा हो आर हवाए न चलती हो तो ताप विभेदा के कारण वह जल धीरे धीरे दक्षिण ध्रुव की ओर चम्ना जाएगा। यदि इस जल पर दा ऐम पवन तना की गिया हा जा एक ही समय म विपरीत दिशाआ मे चल रह हो (पूब स चम्ने वाली व्यापारिक हवाए आर पश्चिम से चलने वाली पश्चिमी हवाए) ता वह घड़ी की सुइया की गति की विपरीत दिशा मे परिमचरण करने लगेगा। यदि इसम पृथ्वी के पूब की ओर जाने वाले घनन को भी शामिल कर लिया जाए तो इसके प्रभाव से जल महासागर के पश्चिमी दिशा के तट की ओर 'छलक' जाएगा। उमी आर जल का ढेर बनता जाएगा और धाराए भी तीव्र हो जाएगी।

व्यापारिक हवाए तथा पश्चिमी हवाए और साथ ही साथ विभिन्न महाद्वाप मिलकर जगत महासागर के सतही परिसंचार को छह बन्द काष्ठा अथवा चक्रा म विभाजित कर देते हैं—इनम से दक्षिण गोलार्द्ध मे पाए जाने वाले चार बामा वर्ती चक्रर हैं और उत्तर गोलार्द्ध म पाए जाने वाले दो दक्षिणावर्ती चक्रर हैं।

उत्तर गोलार्द्ध के काष्ठा और दक्षिण गोलार्द्ध के काष्ठा के बीच का विभाजन विषुवतीय प्रतिधारा द्वारा होता है। यह प्रतिधारा उत्तर विषुवतीय धारा तथा दक्षिण विषुवतीय धारा के बीच म बहती है और दाना के बीच मे विपरीत दिशा म चलती है ताकि उनका जल एक दूसरे मे न मिल सके। लगभग ५° उत्तर और ५° दक्षिण म दाना आर की व्यापारिक हवाआ के बीच एक ऐसा प्रदेश है जिसम हल्की बदलती रहने वाली और शांत हवाए चलती है जिन्हें डालड्रम (doldrum) कहते हैं। व्यापारिक हवाए जल का धकेलती हुई महासागर के पश्चिमी तट के सहारे-सहारे उसका ढेर बनाती जाती है। किंतु डालड्रम इतनी पर्याप्त शक्ति नही लगा सकती कि इस जल का वही रोके रख सकें। परिणामतः विषुवताय धाराआ मे से जल बीच की ओर मुड़ जाता है और 'डाल' के सहारे-सहारे (पूर्वाभिमुख) उन दाना के बीच एक प्रतिधारा के रूप म बहता जाता है।

जगत महासागर मे एक ऐसा स्थान है जहा पर जल की गति के माग मे कोई स्थल-व्याघा नही आती। दक्षिण गोलार्द्ध मे जिस कभी-कभी जल गोलार्द्ध मा कहा जाता है ४०° आर ६५° के बीच पश्चिमी हवाए जल को एक सवने प्रबल धारा—दक्षिण ध्रुवी परिध्रुव धारा के रूप मे समस्त पृथ्वी के चारों ओर घुमाता है। इन तट सूफानों हवाआ और विक्षुब्ध उमरते समुद्र के अभागों को उन नाविकों न जो चालीस पचास आर साठ डिग्री अक्षांश म से यात्रा करते थे 'गारिंग फॉटीज (चिघाडत चालीम), 'हाऊलिंग पिपटीज (गुराने पचाम)' और 'स्त्रीमिंग मिक्मटीज (चौपन साठ)' नाम दे रहे हैं।

परिध्रुव धारा पर समुद्र के नीचे के तली के उभारा और दक्षिण ध्रुव

महासागर को घेरते हुए स्थल के वितरण का प्रभाव पड़ता है। पूरे ग्लोब का पानी की तरह घेरने वाली यह घाग माधारणतः कम-से कम ८ करोड़ ८० लाख घनफुट जल प्रति सेकण्ड बहती है। यह जल माना जतनी है जितनी कि एक फुट लम्बी एक फुट चौड़ी और एक फुट गहरी ८ करोड़ ८० लाख टफा को भरने में चाहिए। किन्तु जहाँ वह दक्षिण अमरीका तथा दक्षिण ध्रुव प्रदेश के बीच ६०० मील चौड़े ड्रेक माग नामक तंग माग से निकलती है वहाँ पर इसकी रफ्तार बढ़ कर ३½ जख घन फुट प्रति सेकण्ड हो जाती है। स्वयं परिध्रुव घारा दक्षिण गोलार्ध का एक सामान्यतः मन्द है।

अब तीन काष्ठक दक्षिण प्रगन्त दक्षिण अटलांटिक तथा हिन्द महासागर में हैं। इन तीनों में काष्ठक के ऊपर से जल पश्चिम की ओर जाता हुआ दक्षिण विषुवतीय घारा में मिल जाता है और फिर महामागरा के पश्चिमी भाग में दक्षिण की ओर घूमता हुआ अन्त में 'परिध्रुव घारा' में जा मिलता है। इस घारा का उत्तरी भाग जल को पूव की ओर ले जाता है। वहाँ से यह उत्तरी दिशा में चलता है और पुनः विषुवतीय घारा में जा मिलता है (चित्र १५)।

एल निनो

प्रगन्त महामागरा में दक्षिण विषुवतीय घारा का जनका द्वीप के बीच से तथा अडगा (प्रवाल द्वीप बल्क्या) के समूह के बीच से होकर गुजरना पड़ता है। इन बाधाओं से घारा का प्रवाह कुछ विचलित हो जाता है जिससे वह दक्षिण प्रगन्त के तमाम पश्चिमी भाग में फैल जाती है। नतीजा यह होता है कि इस घारा का दक्षिणामुख प्रवाह धीमा पड़ जाता है और उसका स्पष्ट सामान्य नहीं हो सकता।

पीरू घारा—जिस हम्पाट घारा भी कहते हैं—दक्षिण ध्रुव महासागर से दक्षिण अमरीका के पश्चिमी तट के महारे-महारे ठण्डे जल को ऊपर विषुवतीय प्रदेशों में लाती है। इस क्षैतिज घारा की तट अभिमुख दिशा में उम समय और भी अधिक उल आ जाता है जब नीचे से ऊपर उठकर आता हुआ अथवा उदग्र घाराओं के द्वारा गन्तव्य में आकर अधिक मात्रा में ठण्डा पानी ऊपर आकर मिलता है। दक्षिण-पूर्वी व्यापारिक हवाएँ जो दक्षिण अमरीका की दिशा में चलती हैं जल को धक्का देती हैं तट से दूर ले जाती रहती हैं। इस जल की स्थानपूर्ति के लिए माधारण गहगहया में से ठण्डा पानी ऊपर आ जाता है और अपने साथ उन भरपूर रसायनों और जाहान-नदार्थों का ऊपर लाना है जिससे समुद्री जीव मर्त्य की एक विशाल आमादी को पोषण प्राप्त होता है।

पीरू घारा सामान्यतः चलते चलते विषुवत् वृत्त का पार कर जाता है और

प्रतिपक्ष के साथ-साथ मुल्ती जाती है जाति = आर १०° उत्तर व बीच स्थित होती है। तथापि, पश्चिमी आर माच के बीच में अन धाराओं के बीच की सीमा स्थिर कर दक्षिण में आ जाती है और उष्ण कटिबंधीय भाग में आया हुआ गम और कम लवणता वाला जल काफी दूर पश्चिम व तट तक आ जाता है। इस गम धारा का एल निना बहना है।

बर्मी-बर्मी उन धारों में जब कि वायु परिमचरण अमाधारणतः कमजोर रहता है, तटवर्ती हवाएँ जल प्रवाह नहीं होती कि व तटवर्ती जल का घक्का देकर गुले मागर तट पहुँचा सब। मनीजा यह जानता है कि मागर के निचले भाग का ठण्डा और पापणयुक्त जल मतलब तक नहीं पहुँच पाता। साथ ही साथ यह भी हो सकता है कि यह एल निना जलधारा एब गम स्थिर आवरण के रूप में आर भी अधिक दक्षिण में भी स्थित बालाआ तक पहुँच जाए और उसके बाद ही यह पीर जलधारा के साथ मिलती है। पापण तत्त्वा व अभाव एब गम जल के कारण ठण्डे जल के जलु भीमार पड़न लगत है और एक प्रलय जैसे रूप में भारी मत्स्या में मरने लगते हैं। पुलिना पर भारी हुई मछलियाँ का ढेर लग जाता है मरी मछलियाँ की सटाघ स हवा में बहद बदलू मर जाती है और तटवर्ती जल विपरीत हाइड्रोजन सल्फाइड गम में दूषित हो जाता है। कम गैस में धातु की बनी चीज बाली पड़ जाती है आर नाविक अपने जहाज की बाजुआ का देखते हैं कि वही 'बालाआ रगरज' में अपना काम तो नहीं कर दिया।

अटलांटिक में ब्राजील धारा दक्षिण अमेरिका के पूर्वी तट के सहार-महार दक्षिण की दिशा में चलती जाती है। यह उत्तर अटलांटिक की गर्म स्टीम में वही अधिक धीमी जाती है आर मंदैव एक नॉट स कम की रफ्तार से चलती है। दक्षिण विषुवतीय धारा का [तमाम जल ब्राजील धारा में नहीं पहुँच जाता। इस महाद्वीप का बाहर का निकला हुआ किनारा ब्राजील स्थित सेंट राक अंतरीप पर जल का इस तरह का भाग में काट देता है कि लगभग उमका जाधा भाग (लगभग २० कराड घन फुट प्रति सेकण्ड) उत्तर की ओर बहता जाता है जहाँ पर उत्तर विषुवतीय धारा के साथ मिलकर गर्म स्टीम तन में शामिल हो जाता है। अफ्रीका के तट के सहार उत्तर की ओर बहती हुई वेग्वेला धारा दक्षिण अटलांटिक भवर की पूर्ति करती है।

हिंद महासागर का गम विषुवतीय जल ऐंगल्हाम धारा के रूप में अफ्रीका के पूर्वी समुद्र-तट के सहार-महार दक्षिण की ओर चलता है। ठण्डे जल का उत्तराभिमुख वापसी प्रवाह पश्चिम आस्ट्रेलियाई धारा में होता है। हिन्द महा-सागर के उत्तरी भाग में उस प्रकार का काइ दक्षिणावर्ती भवर है।

जैसा कि अटलांटिक और प्रशांत में पाया जाता है। यहाँ परिमचरण का नियन्त्रण मानसूना के द्वारा होता है—मानसून व मौसमी हवाएँ हैं जो एशिया के समुद्र-तट की ओर और उमम विमुख दिशा में चला करती हैं। ज्वतूअर तथा अग्रेल के महीना के बीच अपनी सचित उष्मा का स्थल उमम कही अधिक तजी से बाहर की ओर छाड़ता जाता है जितना कि महासागर। स्थल के ऊपर की हवा अधिक ठण्डी और सघनतर हा जाती है तथा एक उच्च दाब काष्ठक बन जाता है। इसके विपरीत महासागर के ऊपर की अधिक गरम हवा फैलती है और एक निम्न दाब प्रदेश बन जाता है। इसके परिणामस्वरूप 'तट विमुखी ममीर' के रूप में हवाएँ बड़ी तजी के साथ स्थल से समुद्र की ओर चलती हैं—ये हवाएँ अत्यन्त विशाल होती हैं जिन्हें उत्तर-पूर्वी मानसून कहा जाता है। यह ठण्डी, शुष्क हवा पानी को धक्का देती हुई स्थल में दूर हटती जाती है और पृथ्वी के घूर्णन के कारण स्वयं दाहिनी ओरवा पश्चिमी दिशा में मुड़ जाती है। इसी समय पश्चिम की ओर बहती हुई उत्तर विपुवतीय धारा सुविक्सित रहती है जो कि जदन की खाड़ी और जेजोवार के अक्षांश के बीच दक्षिण की ओर उमुख रहती है। यही जल एगल्हाम धारा में और विपुवतीय प्रतिधारा में जिसका अक्ष लगभग ७° दक्षिण में रहता है पहुँचता है।

अग्रेल में ज्वतूअर तक के काल में ग्रीष्म की तपती धूप से स्थल के ऊपर एक 'गरम निम्न दाब' बन जाता है क्योंकि महासागर की ऐसी स्थल कहीं अधिक तेजी से ऊष्मा जव्व करना है। महासागर के ऊपर दबाव अधिक ऊँचा हा जाता है और हवाएँ दक्षिण-पश्चिम से चलती हुई गणियाइ तट पर पहुँचती हैं। इस समय उत्तर विपुवतीय धारा और प्रतिधारा दोनों ही नहीं रहती और उनके स्थान पर पश्चिम से पूर्व की ओर चलन वाली मानसून धारा बन जाती है।

उत्तर गालाद्ध के दाना दक्षिणावत भवर विपुवत-वत्त के नीचे पाए जान वाले भवरा के दपण प्रतियिम्ब होते हैं। अटलांटिक में परिमचरण पर गफस्ट्रीम तंत्र की प्रत्यक्षा रहती है। प्रशान्त महासागर में उत्तर विपुवतीय धारा पनामा में पश्चिम की ओर चलता हुआ १००० मील की दूरी तय करती है जिसके शरान वह अपने द्वाद गिद के जल के साथ बिना मिले हुए अपना पथक अस्तित्व बनाए रखती है। अनंत फिलिपीन द्वीपसमूह के द्वारा उमकी दा ग्राखाएँ फट जाती हैं। कुछ जल प्रतिधारा के साथ-साथ बहता हुआ वापस पूर्व की ओर लौट जाता है किंतु अधिकांश भाग उत्तर की ओर घूम कर जापान धारा का रूप लेता है—इस धारा का युरोपिया धारा अथवा गहरे नीले रंग के कारण काली धारा भी

कहा जाता है। कुराशिया धारा, कुराशियो विस्तार तथा उत्तर प्रशांत धारा—य तीनों मिल कर कुरोशियो तंत्र बनाने हैं।

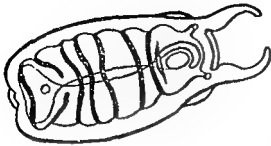
कुरोशियो धारा उत्तर की ओर फिलिपीन फोरमूल्स और जापान के तट से हाती हुई चलती जाती है और उसके बाद जापान के सबसे बड़े द्वीप हाशू के पार पूर्व की ओर मुड़ जाती है। कुराशियो विस्तार गम जल का आगे जागी रहता हुआ भाग है जो कुछ दूरी तक पूर्व की दिशा में बहता जाता हुआ अन्ततः उत्तर प्रशांत धारा में मिला जाता है। इस धारा में वह प्रवाह भी शामिल है जो हवाई द्वीपमूह के रस्ताश के पूर्व की ओर सामान्यतः पाया जाता है। कुराशिया तंत्र को गल्फस्ट्रीम की प्रशान्त महासागरीय प्रतिमूर्ति माना जाता है, हालांकि अटलांटिक महासागर में पाई जाने वाली धाराओं की अपेक्षा यह धाराएँ कमजोर होती हैं। ऐसा प्रमाण मिलता है कि कुरोशियो धारा में बैमी ही मकीण अनिव्यापी धारा-मरचना पाई जाती है जैसी कि गल्फस्ट्रीम में।

उत्तर प्रशांत धारा का प्रमुख भाग पूरे महासागर का पार करता हुआ नहीं फैला हुआ है बल्कि हवाई द्वीपमूह के रस्ताश पहुँचने से पहले-पहले दक्षिण की ओर मुड़ जाता है। केवल थोड़ा-सा ही भाग इन द्वीपों और उत्तर अमरीका के पश्चिमी तट के बीच में से दक्षिण की दिशा में बहता है।

कुराशिया जल का कुछ भाग बेरिंग सागर से आने वाले ठण्डे जल के साथ मिलकर एल्यूशियन धारा बनाता है। अमरीकी तट पर पहुँचने से पहले यह धारा का शाखा भाग में विभाजित हो जाती है। एक शाखा अलास्का की खाड़ी में बामा वर्ती चक्र बना लेती है और दूसरी शाखा दक्षिण की ओर मुड़कर संयुक्तराज्य अमरीका के पश्चिमी तट के सहारे-सहारे बहती हुई ठण्डी कैलिफोर्निया धारा का रूप ले लेती है। इस धारा में नीचे से उबल कर ऊपर आने वाले जल से और अधिक बल आ जाता है—संयुक्तराज्य अमरीका के पश्चिमी तट के मनारजक ठण्डे ग्रीष्म का कारण यही जलधारा है। दक्षिण कैलिफोर्निया के पार के समुद्र में यह धारा उत्तर विषुवतीय धारा में जा मिलती है और परिसंचरण पूरा हो जाता है।

महासागर की सतही परतों का हवा द्वारा गति प्राप्त होती है। हर सतही परत अपने से नीचे की अगली परत पर प्रतिबल डालती है और वह स्वयं भी साथ-साथ चलने लगती है। गति अथवा रफ्तार की मात्रा में गहराई के साथ-साथ कमी होती जाती है किन्तु बहती वायु से घनत्व में भी अन्तर उत्पन्न होते हैं जो कि १०,००० फुट तक की गहराई तक अनुभव किए जा सकते हैं जैसे कि परिध्रुव धारा में। चूंकि महासागर की औसत गहराई १३,००० फुट होती है और कहीं-

कही ३० ००० फुट से भी ज्यादा हाती है इसलिए ऐसा समझा जाता है कि उन गहगइया पर हान वाली गति, जहा पवन नहीं पहुँच सकता, ताप और लवणता में पाए जाने वाले विमेश के कारण होती है। फिर भी, ऐसी कोई स्पष्ट सीमा रेखा नहीं है जहा हवा का प्रभाव समाप्त होकर पूणत ताप लवणता विभद काय करन लग जात है। जैसा कि हम अगले अध्याय में देखेंगे जगत-महामागर का गभीर परिमचार इन दोनो ही बला के सम्मिलित प्रभाव से सम्पन्न होता है।



विजृम्भ गहराइयाँ

“हूँ कोई जहर, समुद्र का अनजाना-अनजाना समधुर रहस्य,
जिसकी धीनी धीनी भयकारी हलचल लगती सकेत करती
कि हूँ अवश्य आत्मा कोई भीतर भीतर छिपी छिपी सी ” —मेलबिले

सागर का एक गतिशील सम्पूर्णता के रूप में कल्पना करने वाला सबसे पहला व्यक्ति मैथ्यू फाटेन मारी था जो अमरीकी नौ सेना का एक अफसर था। उसने कहा कि इस गतिशील सम्पूर्ण में 'महासागरीय परिसंचरण एक ऐसा सम्पूर्ण ऐसा ममय और ऐसा ही सामञ्जस्यपूर्ण तन्त्र है जमा कि वायुमण्डल अथवा रक्त में पाया जाता है। मारे का प्रायः अमरीकी 'समुद्र विज्ञान का जन्मदाता' और सागर का माग-स्राज्जी की उपाधियाँ दी जाती हैं। उसने समुद्र विज्ञान पर अंग्रेजी भाषा में सबसे पहली पुस्तक 'फिजिकल जियोग्राफी ऑफ़ दी सी' (समुद्र का प्राकृतिक भूगोल) सन १८५५ में प्रकाशित की। उसमें सालह वर्ष पूर्व उसने जहाजों की वायु दैनिकियाँ (गैंग-बूक) के आधार पर हवाआ और धाराआ के विषय में जानकारी का सकलन आरम्भ किया और १८६१ तक सभी गण्टा के लगभग एक हजार जहाजों से प्राप्त आकड़ों के आधार पर महासागरों के भीतर और उनके ऊपर क्या कुछ होता है उस सबका एक सामान्य चित्र तैयार कर लिया था।

चाट्स एण्ड इस्ट्रुमेट्स डिपार्टमेंट—जिसने बाद में यू०एम्० नवी हायड्रोग्राफिक ऑफिस का रूप ले लिया—के कार्यभार अधिकारी हान के दारान उसने उस समय तक के उपलब्ध गम्भीरतामानों के आधार पर उत्तर अटलांटिक के फक्ष का सबसे



चित्र १६—मथ्यू पान्टेन मोरी—जो समुद्र विज्ञान का एक नींवधारी जन्मदाता था—महासागर, सागरों और हवाओं को एक साथ मिलाकर एकल गतिशील तंत्र के रूप में सोचता था। उसने यह जानने की कोशिश की कि यह तंत्र किस प्रकार काम करता है और उसे पुस्तकें, मानचित्रों और चाटों में व्यक्त करना चाहता था कि अन्य व्यक्ति सागरों के रास्ते से गजरने हुए इस जानकारी के द्वारा अपना साग-बसान कर सकें।

पहला मानचित्र तैयार किया। मोरी खले समुद्रा पर चलन वाली हवाओं और बहावों की धाराओं को चाट जारी किया करता था। इन चाटों में नवीनतम बात शामिल करते हुए आज भी हाइड्राग्राफिक आफिस इन्हें पाइलट चाटों के रूप में प्रकाशित करता है। उसने व्हल वॉ गिवर के प्रमुख क्षेत्रों के विषय में एक निर्देशिका तैयार की और उसमें सबसे पहली 'सेलिंग डायरेक्शंस' (नी चलन निर्देशिका) लिखा जा नाविका के लिए ऐसी पुस्तकें थी जिनके द्वारा हर महामागर और समुद्र के आर-पार आन जान हर मनरनाक चट्टान और उथल स्थान के

आम-भास में गुजर सकन आर दुनिया क हर पन्थाह म नाखिल हा सकन का मागदान हाता था। य पुस्तके भी सयुक्त राज्य अमरीका द्वारा आर साथ ही कई अन्य समुद्रीय देगा द्वारा आज तक प्रवागिन हाती चगी आ रही ह। जब मोरो न अपना काय आरम्भ किया उम समय तक धाराजा हवाआ आर तूफाना की व्यवस्थाआ आदि की जाननागी कुछ इने गिन अनमवी नाविका की 'व्यापारिक राज' थी। अपने मत्स्यकाल तक वह समुद्री रास्ता का सुलभखुल्ला धापिन करने में सफरता प्राप्त कर सका था जिह ना चालकगण वष की किसी भी ऋतु में सुरक्षापूर्वक अपना सकत थ।

मोरी एक व्यावसायिक नाविक था आर अनेक नष्टिया स वह प्रथम व्यावसायिक समुद्र विज्ञानी भी था। उमन समुद्र विज्ञान के क्षेत्र म सयुक्त राज्य अमरीका को सबसे आगे का स्थान दिलाया। किन्तु उन्नीसवीं शताब्दी के उत्तरार्ध म अमरीका का वही स्थान बनाए रखन म सबसे अधिक यागदान करन वाला व्यक्ति एक नाविका कायकता था। एल्बेर्जेंडर ऐंगेमिज न—जो कि बिरयात प्राणिविज्ञानी एव भू विज्ञानी लुई ऐंगेमिज का पुत्र था—चलेंजर रिपोर्ट स के लिए दा जिल्दे लिगी। यह पहला व्यक्ति था जिमन गभीर-मागर तलमाजन के लिए मन की बनी रस्मिया के स्थान पर इस्पात के केबिल के प्रयोग का प्रारम्भ किया आर जिसन विभिन्न जंतुआ और आकडा का एकत्रित करन के लिए अनेक नए साधन निकाले। उमका दाहर-मीमान्त वाला ऐंगेमिज टाल चाहे जिस दिशा से भी तली पर गिरे, समान रूप म ठीक काम करता था आर इस प्रकार पुराने तरीके के डूँजा के उल्टे गिरने पर जा अमफल कपण हाते थ उनसे बचा जा सकता था। उसने समुद्र के सूक्ष्मदर्शीय जंतुआ का पकडने क लिए एक ऐसा जाल भी बनाया जा बंद स्थिति में किसी भी मनचाही गहराई पर पहुँचाया जा सकता था, खाला जा सकता था आर पीछे पीछे घमीटा जा सकता था और फिर पुन बंद करके वापस जहाज के ऊपर खींच लाया जा सकता था। इस साधन के द्वारा जंतुआ के पकडे जान की गहराई के सम्बन्ध में कोई भी अनिश्चितता बानी नहीं रह सकती थी।

सन १८८० में सयुक्त राज्य अमरीका न विशेषतः समुद्र विज्ञान सम्प्रदायी शोध के लिए उस देश में पहले पहल आवृत्त एव निर्मित जहाज समुद्र म छोडा। यह जहाज यू०एस० कमीशन आफ फिश एण्ड फिनेरीज (अमरीकी मत्स्य एव मत्स्य-उद्योग आयाग) का आजकल मत्स्य आर वन्य जीवन सेवा कहलाता है के तत्वावधान म तैयार किया गया आर इसे ऐल्बेर्टास का नाम दिया गया। ऐंगेमिज के संरक्षण में २०० फुट के १,००० टन वाले इस जहाज न इतन अधिक गभीरता-

मापन किए जाए समुद्र की तली के न्तन अधिक क्षेत्र का मानचित्र बनाया जितना कि उससे पहले जय किसी भी जहाज न नहीं किया था। उसके द्वारा किए गए एक तन्वेषण में १७६० फीट की गहराई पर से गहर समुद्र की उससे कहीं अधिक सभ्या में मछलियाँ प्राप्त हुई जितना कि चलेजर द्वारा कुल मिलाकर डाले गए जाना में प्राप्त हुई थी। १८७७ और १९०५ के बीच इस तथा अन्य जहाजों में की गई यात्रा यानाया में ऐंगसिज ने उष्ण कटिबंधीय प्रशांत महासागर हिन्द महासागर और कैरिबियन सागर में १०० ००० मील का सफर तय किया। उसने प्रशांत की तली में निक्षेपों का कैरिबियन सागर में समुद्री फश के सम्पण एवं उसके समुद्री जीवों का विस्तृत अध्ययन किया और जगत महासागर की हर महत्वपूर्ण प्रवाल मिति (Coral reef), अडल और द्वीप का जन्वेषण किया। अपने जीवनकाल में उसने अपनी निजी सम्पत्ति में से समुद्र विज्ञान और प्राणि विज्ञान के लिए १५ लाख डालर में भी अधिक की धनराशि दी।

मौनका का यवराज ऐलबट प्रथम भी स्वतंत्र रूप से एक ऐसा ही अन्य धनाढ्य मौकीन था जिसने समुद्र विज्ञान के लिए बड़ी सम्पत्ति लगा दी थी। ऐंगसिज की ही भांति यवराज ऐलबट ने भी न केवल धन ही लगाया बल्कि समय, और एक ना-मेना जफ़र रह चुकने के नाते अपनी जानकारी भी लगायी। भूमध्यसागर और उत्तर अटलांटिक में सतही धाराओं समुद्र की तली और स्पन्दना तथा विशालकाय स्विडो की जड़ों का अध्ययन करने के लिए जिन चार याटों का उसने चार्ज किया उनका वह कप्तान भी था और मुख्य विगानी भी। उसने पश्चिम में मारखोन पर समुद्र विज्ञान मस्थान की स्थापना की और उसे समय बनाया जो १९१० में मानको में प्रसिद्ध समुद्र विज्ञान संग्रहालय की स्थापना की।

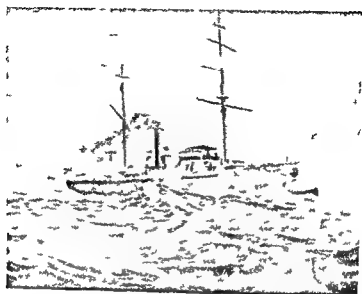
चलेजर द्वारा प्राप्त सफलता ने प्रेरणा पाकर अन्य गणना में मरकारी खर्च पर समुद्र की ओर खोज यानाए गयी। इनमें से प्रमुख राष्ट्र थे—फ्रांस, रूस, बेल्जियम, इटली और जर्मनी। जर्मन खोज भीका गज़ेले (Gazelle) ने चलेजर के एक वर्ष बाद यात्रा प्रारम्भ की और अटलांटिक, प्रशांत और हिन्द महासागरों में खोज की। फ्रांस के वापस मार्सेल लौट आने के दो वर्ष बाद एक अन्य जर्मन नाव वाल्दोविया (Valdivia) अटलांटिक और हिन्द महासागरों में जीवविज्ञान सम्बन्धी कार्य करने के लिए निकली। १९०१ और १९०७ के बीच जर्मन नौका गौस (Gauss) और उसके बाद प्लैनेट (Planet) ने समी महासागरों में खोजकाय किया। प्रथम विश्व-युद्ध के तुरंत पहले डायशलाण्ड (Deutschland) ने अटलांटिक और दक्षिण ध्रुव महासागरों में मापन-कार्य करने में एक वर्ष का समय लगाया।

नार्वे-वामी माइकेल सास (Michael Sars) आर आरमोएर हेसेन (Arne Hensen) म मवार होरर ममुद्र म निक्के । माइकेल सास न १९०४ से १९३१ तक नार्वेजियन सागर म नार्वे तथा ग्रीनलैण्ड व बीच काय किया । १९१० म यह जहाज राक्टर जाह्न जाट व नतत्व म आर चलेंजर की म्याति वाले मर जान मर द्वारा घन-महायता प्राप्त कर उत्तर अटलांटिक की एक प्रसिद्ध ग्राज-यात्रा पर निक्का । ५२ टन भारी छाटी आरमोएर हेसेन नीका न यह मिद्ध कर लिया कि समुद्र विज्ञान सम्प्रदाय अग्रपणा म छाटे जहाज भी उतना ही अच्छा काम दे सकत हैं जितना निक्के । इस जहाज न १९१३ म नार्वेजियन सागर में काम करना शुरू किया आर माइकेल सास के माय-माथ ममुद्र विज्ञान म एक नई दिशा का ममारम्भ किया ।

इनके पूर्व सभी जहाज जलिक म अजिक सम्भव क्षेत्र पूरा करन का प्रयत्न करते थे । परिणामतः प्रेक्षण विगल विगल आर काफी काफी दूरी पर हात थे जिनम केवल एक अत्यन्त मामा-य और जामत चित्र ही प्राप्त हाता था । तथापि, १९०० तक सभी महासागरों की माटी माटी मामा-य स्पर्शनाए प्राप्त हा चुकी थी । ममुद्र के भीतर क्या कुछ हा रहा है इसकी विस्तृत जानकारी के लिए जब निकटतर दूरिया पर किए जान वाले प्रेक्षणा की आवश्यकता थी । साथ ही, यह भी जरूरी था कि इन प्रेक्षणा को विभिन्न ऋतुआ और वर्षों म दाहराया जाए ताकि काल के दौरान ममुद्र आर उसकी जीव-मष्टि म होने वाले परिवर्तन का जनमरण किया जा सके । माइकेल सास तथा आरमाएर हेसेन इस बात म अद्वितीय थे कि उन्होंने एक सीमित क्षेत्र में एक क्रमवद्ध काय किया जिनके दौरान इन्होंने अपने स्वदेशीय तट के पार व महासागर में अल्पकालिक एवं छाटे पैमाने पर हान वाले प्रश्न का अध्ययन किया । निमित्त सर्वेक्षण न केवल तफ्तीलवार ही किए गए बल्कि उन्हें सब ऋतुआ म दाहराया गया । इस प्रविधि का पूरे महासागर पर प्रयोग करन का काम मीटियोर (Meteor) द्वारा की जान वाली जमनी की दक्षिण अटलांटिक ग्राज यात्रा द्वारा ही सम्पन्न हा सका और ममुद्र विज्ञान के क्षेत्र में एक नए युग का आरम्भ हुआ ।

एक स्वर्ण खोजी अभियान

अवेपण जलपात मीटियोर—जा कि २०० फुट लम्बा परिवर्तित जगी जहाज था—अप्रैल, १९२५ में जमनी से एक ऐसी यात्रा पर निक्का जिसे लागो न स्वर्ण खोज के अभियान के नाम से पुकारा । इस समुद्र-यात्रा का आगिक खर्च १९१८ के रसायन के नाज़ल पुरस्कार विजेता डा० फ्रिट्ज़ हैबर के प्रयत्नों द्वारा उपलब्ध



चित्र १७—मोटियोर—एक परिवर्तित तोर-नौका जिसे जर्मनी की दक्षिण अटलांटिक खोजयात्रा ने १९२५-२७ में एक समूचे महासागर का सबसे पहला क्रमबद्ध सर्वेक्षण करने में प्रयोग किया था।

हुआ। इस व्यक्ति का प्रारंभिक ध्यान था कि समुद्र में स्वर्ण एक अविश्वसनीय मात्रा में घुला हुआ है।

हैबर का यह विचार स्वान ऐरेनहियम से प्राप्त हुआ जो स्वीडन का रहने वाला एक अत्यंत नावल पुष्कार विजेता था। ऐरेनहियम ने स्वीडन की एक समुद्र वैज्ञानिक खोज यात्रा द्वारा लाए गए जल के अनेक नमूनों का विश्लेषण किया था और इन नमूनों में स्वर्ण की उच्च मात्रा अनुभव की थी। इस आश्चर्य के जागर पर हैबर ने निष्कर्ष निकाला कि जगत महामागर के प्रति टन जल में एक जीस का छह-मावा भाग स्वर्ण घुला हुआ है। एक जीस का छह-मावा भाग तो अधिक स्वर्ण नहीं है किंतु महामागर में लगभग २ करोड़ खरब टन जल मौजूद है। हैबर ने नतीजा निकाला कि जब जल काफी है तो स्वर्ण भी काफी है, और इस स्वर्ण से प्रथम महायुद्ध में जर्मनी पर रुढ़े वज्र को चुका लिया जा सकता है तथा देश का हर व्यक्ति लक्ष्मण बन सकता है।

उसे बस इतना करना था कि किसी तरह इस स्वर्ण के खनन की विधि मालूम की जा सके। ऐसा करने के लिए उसे जल के बहुत से नमूने और महासागर

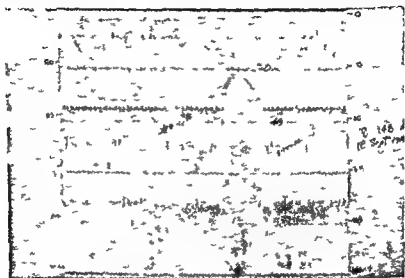
के विषय में अनेक आकड़ा की आवश्यकता थी। मीडियोर खाज यात्रा के मुख्य विज्ञानी डा० जाल्फ्रेड मज का भी उही चीज़ा की आवश्यकता थी लेकिन एक भिन्न उद्देश्य के लिए। मेज जार उमके साले डा० जाज वन्स्ट न चर्लेंजर के पुराने रिकार्डों का अध्ययन किया जार यह निणय किया कि महासागर की अधिक गहराई पर हान वाला परिमन्त्रण उमस कही अधिक जटिल है जितना कि ध्रुवा से विपुवत वृत्त की आर तली के महारे सहारे हान वाला ठण्डे जल का माधारण प्रवाह हाता है। इन्ही तीन व्यक्तिया के परित्रमा के फलस्वरूप जमनी की अटलाटिक खाज-यात्रा सम्भव हा मबी।

यात्रा प्रारम्भ हान के कुछ ही समय बाद डा० मेज बहुत मरन बीमार हा गए। खाज-यात्रा की कड़ी तैयारिया करने के समय से ही उनका स्वास्थ्य गिर रहा था किन्तु जिम कठार रपनार में वह इस ग्राज यात्रा का सफल बनाने के लिए काय कर रहे थे उमम जरा भी शिथिलता न आने दी। यात्रा की परिस्थितिया से उनके स्वास्थ्य पर आर भी घुग जसर पडा। इनमे से एक ता उष्ण कटिबधीय गर्मी और उमम का कष्ट था और दूसरा मीडियोर की ठमाठमी—एक ऐसी स्थिति जिममे जादश रूप रह सकन वाले ३५ कमचारिया के म्यान पर ११८ व्यक्ति रह रहे थे। किमी तरह मज चलाते रहे किन्तु अन्त मेउहे रुग्ण शया पर जाना ही पडा। उनकी दशा तेजी मे विगडती गई आर मीडियोर ब्यूनाम एयम की आर बडा। उह जल्दी-जरदी एक हस्पताल मे पहुचाया गया किन्तु बहुत दर हो चुकी थी। विज्ञान समुद्र-विज्ञान और मीडियोर ने एक निष्ठावान सेवक खा दिया।

मीडियोर न पुन समुद्र-यात्रा आरम्भ की और रॉरिंग फार्टीज की जोर बडा। जाज वन्स्ट पर समुद्र विज्ञान के काय का दायित्व था जार वह जमन ना मेना के कप्तान एफ० स्पाइज का—ता इस खोज यात्रा का मवमाधारण नेता था—वज्ञानिक सलाहकार भी था। अगले ७७७ दिन जहाज न दक्षिण ध्रुव प्रदेशा से लेकर क्यूबा के अक्षांगो तक जटलाटिक का पार करन आर फिर मे पलट पलट कर बार-बार पार करने में जिनाए। ८० मे जिक्र समुद्री तूफाना में उमन बपड़े खाए—इनमे से कुछ तूफान तो तीन तीन हफ्त तक चरत रहे किन्तु कटकटाने वाली शीत, अशांत समुद्र और भीषण गर्मी के बावजूद समुद्रविज्ञान सम्बन्धी मापन काय रात और दिन जारी रहा। जहाज न दाएँ बाएँ आगे-पीछे जवन्त हिचकाते खाए कभी कभी चक्कर भी खाए और पथभ्रष्ट भी हुआ जब कि उसन दक्षिण जटलाटिक का १४ बार पार किया था। जब तक उमन यात्रा पूरी की तब तक मीडियोर सम्पूर्ण दक्षिण जटलाटिक की सतह के आर ऊपर

से लेकर तली तक के पाम-पाम किए गए प्रेक्षणा का एक जाल प्राप्त कर चुका था (चित्र १८)।

प्रथम विश्वयुद्ध के दौरान संयुक्तराज्य अमरीका द्वारा विकसित की गई एक प्रविधि का प्रयोग करके ध्वनि द्वारा महासागरों की गहराइया नापी गई।



फोटो बुडज होम ओशनोग्राफिक इन्स्टीट्यूशन

चित्र १८—एक प्रतिध्वनि गभीरतामापन रिकार्ड जिसमें न्यूयाक बंदरगाह के पार अटलांटिक की तली में दुपटनाप्रस्त पोत आण्डिया डोरिया का मलबा दिखाई दे रहा है। गहराइया फडमों में अंकित हैं, और दो छाया, अथवा चिह्न, गभीरता मापी पर दो विभिन्न आवृत्ति-व्यवस्थापनों के कारण प्रकट हो रही हैं।

समुद्र में ध्वनि-संकेत गुजारे गये जा तली से प्रतिध्वनिन हाकर जहाज की ओर लौटत थे जहा पर उहे जल में डूने हुए माइक्रोफोन द्वारा पकड़ लिया जाता था। ध्वनि को विद्युत-संकेतों में बदल कर उहे तली तक जाकर लौट आने के एक फेर में लगने वाले समय का मही मही नापा जाता था। चकि ध्वनि जल में लगभग ४८०० फुट प्रति सेकण्ड की रफ्तार से चलती है इसलिए ४८०० को सेकण्डों में गिना प्रतिध्वनित काल से माप करके ध्वनि द्वारा तय की गई सम्पूर्ण दूरी का हिमाव लग जाता है। यह गहराई की दृग्गुनी होती है क्यकि ध्वनि का एक बार नीचे जाना और एक बार ऊपर आना होता है। दा में एक अथ सरल विमाजन

करन पर—जा गभीरमापी पर वन स्वचालित यन्त्र द्वारा किया जाता है—
गहराज मालूम हो जाती है (चित्र १८, ५८)।

उम विधि में समय और परिश्रम दोनों की बहुत ज्यादा वृत्त होती है। इससे पहले क्राम एवं चलेजर पर प्रयाग की जान वाली विधिया द्वारा बहुत अधिक समय और परिश्रम लगता था। इन राज-यानाओं में गभीरतामापन डोंगी के मिर पर २०० पाण्ड वजन का जल में उतार कर तभी तक पहुँचाने और फिर वापस ऊपर जहाज पर लाने में घण्टा घण्टा का समय लग जाता था। इतनी ज्यादा मेहनत पड़ने के कारण, जमनी की दक्षिण अटलांटिक राजयाना के पहले गहरा महामागर के केवल लगभग २००० गभीरतामापन किए जा सकें थे। मीडियोर जहाज पर में एक गभीरतामापन सेकण्डा में हो जाता था—यह एक स्विच दवान की जरूरत थी। इस जहाज में दो वर्षों में अटलांटिक के ७०,००० गभीरतामापन किए। विभिन्न स्थितिया तथा गहराइया के आलेखन द्वारा एक ऐसा मानचित्र या परिच्छेदिका तैयार की जा सकती है जिससे जहाज के माग के नीचे की स्थलाकृति का स्वरूप पता चल जाता है। यह सब पूरा करने के बाद मीडियोर के विज्ञानिया का पता चला कि महासागर की गहराई भी उतनी ही ऊँच ग्रावड है, जितनी कि महाद्वीपों की गहराई।

दा वर्ष से अधिक बाहर रहने के बाद माटियार १९२७ की जुलाई में वापस जमनी लौट आया। हैवर न—जो समुद्र यात्रा पर नहीं गया था—अपने नमून प्राप्त किए और उन्हें तुरंत प्रयागाला में पहुँचावाया। उसमें जल में मोना पाया और सावधानीपूर्वक रासायनिक कार्य के बाद वह इस स्वर्ण का समुद्री जल में से निकाल सकने में सफल भी हुआ। किंतु जैसी जैसी उसे आता थी वैसी वैसी सब बातें नहीं हुई।

ऐरेनहियस के नतीजा की जांच से उसे पता चला कि स्वीडनवासिया ने अपने जल नमूने धातु की बातले में इकट्ठे किए थे। विश्लेषण से पता चला कि यह धातु अशुद्ध थी और वास्तव में जितना मोना बातल में भरे जल में घुला था उसमें अधिक वह बोनाल की धातु में था। समुद्री जल की धातु पर प्रतिनिधिया हुई और इससे वह साने द्वारा 'द्रुपित' हो गया था। काच और खड के नमूना देने वाले पात्रों का प्रयोग करके हैवर ने इस नुटि की सम्भावना का दूर कर दिया और दया कि जल में प्रत्यागित मान की मात्रा का केवल एक हजारवा भाग ही मौजूद था। अब भी समुद्री जल के प्रति घन मील में ९ करोड़ ३० लाख डॉलर के मूल्य का साना था लेकिन इस साने को निकालने के लिए जल की इतनी अधिक मात्रा का ठीक-ठीक रासायन प्रविधिया द्वारा प्रभावित करने में जितनी लागत आएगी वह प्राप्त होना

वाल मान व मूल्य से अधिक होगी। स्वयं वस्तु व शक्ति में सागर में सान का डूबना घाम व ठर में मुक्ति न वगैर है।

बीच महासागर के अरने

गहर विनय में घागजा का अध्ययन करने के लिए मीटिगोर के विनानिया को अपने स नीचे विभिन्न गहराया पर जल की गफतार नापने में पड़े कई ऐसी तरीकिया निकालना था जिसमें कि व जहाज का मनह पर काफी स्थिर बना कर रोक रहे सक। यदि जहाज स्थिर नहीं बन पाता तो वह हवाआ लहरा और सहा धाराआ द्वारा विमकता जाता था। जो धाराएं हम विमकन की रफ्तार में धीमा चलती थी उनका मापन नहीं किया जा सकता था और जिनका मापन किया जा सकता था व केवल मनह की गति व आपसिक ही थी। उस समय तक जहाज का तली व ऊपर काफी हद तक ठीक ठीक स्थिर रोके रखने का मान माघन अगर डालता ही था। किंतु बीच महामागर में जहाज का अगर टाटना एक असम्भव माना जा रहा करताव जान पड़ता था।

वस्तु और कपताय स्पष्ट न नतीजा निकाला कि यह केवल मीलिंग "असम्भव" था क्योंकि तब तक किसी ने भी ऐसा करने का प्रयत्न नहीं किया था। उन्होंने मीलिंग में जागे में पतन होते जाते हुए इस्पातकेविल का प्रयोग किया—बस ही केविल का जमा कि स्की लिफ्ट और केविल-कारा का माघन में प्रयोग किया जाता है—और हमारे द्वारा यह जनिमारी लगर तली में उतार। जहाज के नीचे इन गहरा का उतारने की तली तक ही गहराई १८,७०० फुट अथवा साढ़े तीन मील के ऊपर थी। अगर बहुत मजबूती में गए और बड़ी भावधानी से केविल का हाथा से चलाने सम्भालते हुए मीटिगोर की गनिया का कम से कम कर दिया गया। अधिक तीव्र वहन वागी धाराजा की चार और शक्ति का मीटरा का मद में नापा गया। सत्रम मंत्र धाराजा का निष्कष घनत्व में पाए जाने वाले सूक्ष्म विभेदा के सत्रम में नाप-जबणना व उन आकृति का विन्लेषण करके प्राप्त किया गया जिनके द्वारा विमद उत्पन्न हुए। गभीर जल की गति के जगामी अध्ययन के कारण जहाज एक बार नहीं उल्टि गारह बार अगर द्वारा रोक गया (चित्र २४)। कभी कभी अगर का तला तक पटुचान मापन-काय करने और पुन लगन का अगर वाच लान में चार चार दिन का लम्बा समय लग जाता था।

डा० वस्तु न मीटिगोर व नाचे के जग का दा परता जयवा जल-सहृदिया में विमाजित हुआ पाया। इन दाना परतो में अपना-अपना विनिष्ट ताप, लवणता और धुली जॉक्साजन का मात्रा पाई गई। महामागर जाक्सीजन को केवल सतह

पर अथवा उसके समीप ही ग्रहण करता है। पानी नीचे डूबता जान पर उसमें घुसी गैस धीरे धीरे विभिन्न जंतुआ द्वारा प्रयुक्त हो जाती है। जत गहर जल के किसी एक नमूने में पाई जान वाली आक्सीजन की मात्रा उस जल की आयु का अर्थात् सतह से नीचे डूबता जात हुए गुजर काल का एक माटे से मापदण्ड के स्वरूप है। आक्सीजन की मात्रा ताप और लवणता किसी जल महति का लेवल बन जात है और उनके मापन द्वारा इस जल महति का पहचाना जा सकता है तथा उसका एक स्थान में दूसरे स्थान पर यह कर जात हुए अनुसरण किया जा सकता है।

वर्णनॉम एयम के सामन दक्षिण अटलांटिक के मध्य में सीटिथोर न पाच परत पहचानी। यह सतही, उपरिक्त मध्य गभीर और तट जल की मात्रा दी गई (चित्र १९)। सतही जल केवल २०० म २०० फुट गहरा है और वह कम गरम तथा मधनतर ऊपरी जल पर टिका हुआ है जो कि दक्षिण अटलांटिक में १५०० फुट तक फैला जाता है। यह ऊपरी जल प्रायः उद्दीय क्षेत्रों में जाता है जो कि समी महासागरों में सतही धाराओं के घरे में घिर रहते हैं। इसी कारण से जल के इन लेमों का केन्द्रीय जल महतिया कहते हैं। ऐसी ही एक एक महति दक्षिण अटलांटिक, दक्षिण हिंद महासागर और उत्तर अटलांटिक महासागरों में पाई जाती है। दो दो महतिया उत्तर और दक्षिण प्रशांत महासागरों में पाई जाती हैं।

सतही जल उत्तर और दक्षिण दिशा में बहता हुआ ३५ म ४० अक्षांश में पहुँचकर केन्द्रीय जल महतिया में पहुँचता है। यहाँ पर यह विपरीत दिशा में आने वाले जल से मिलता है और वहाँ पर जल का 'ढेर लगता जाता है' अथवा अभिसरण होता है। सतही जल अभिसरण क्षेत्रों में सदा नीचे की बँटता जाता है (चित्र १९)। तथापि यह पूरा रास्ता तय करने तक नहीं पहुँचना बल्कि कम गहराइयों पर पहुँचा जाता हुआ ऊपरी जल बन जाता है।

दक्षिण अटलांटिक का जल, जो केन्द्रीय महति में नीचे नहीं बैठता जाता दक्षिण की ओर बहता जाता है और अपने साथ गुनगुना सा खारी जल दक्षिण ध्रुव प्रदेशों में ले जाता है। वेप हॉल के सामन यह जल परिध्रुव धारा में जो कि पृथ्वी के घनन से जात उत्तर की ओर बह जाती है जो मिलता है। दक्षिण ध्रुव का जल दक्षिण दिशा में बहने वाले जल की अपक्षा कम खारी होता है क्योंकि वह वर्षा और पिघली हुई वर्षा के मिश्रण में पतला होता जाता है किन्तु निम्नतर ताप के कारण वह अधिक सघन होता है। जब वह उष्णतर जल के नीचे बैठ जाता है। जिस क्षेत्र में यह नीचे बैठता जान की क्रिया होती है उस

मद गति वाले झरन के रूप में नीचे बैठता जात है—ऐसे चरन के रूप में जा हर सेकण्ड कराडा टन जल अधिक गहराई में पहुँचाता जाता है। बीच महासागर का चरना सचमुच एक दशनीय वस्तु हाती किन्तु यह पूणतः अदृश्य है। घाराग मिश्री धुलती आर नीचे बैठती जाती है आर चन मन्त्रे द्वारा सतह पर कोई गचर हलचल नहीं दिमाई देती। यह निस्तेज झरना कुछ जल तन्नी तक पहुँचा नेता है किन्तु अधिकांश भाग ६,००० और १३,००० फुट की गहराई के बीच भरता जाता है जहा से वह इन गहराया पर दक्षिण की ओर बहता जाता है। इस जल महति का उत्तर अटलांटिक गभीर जल या केवल गभीर जल की मज्ञा ही जाती है।

दक्षिण ध्रुव मध्य जल उत्तर की ओर बहकर दक्षिण क्यूबा के अक्षांश तक पहुँच जाता है जहा पर वह दक्षिण की ओर बहकर आत हुए उत्तर अटलांटिक गभीर जल से मिलता है। मध्य जल का कुछ भाग गभीर जल के—जा विपवत वन का पार करता है—माथ-माथ पुनः दक्षिण में विचिता चला जाता है। यह गभीर जल प्रति सेकण्ड ३० कराड टन जल दक्षिण गोलाद्र में पहुँचता जाता है। इसी जल से, मतह पर दक्षिण विपवतीय घारा से उत्तर गोलाद्र में पहुँचने वाले जल की क्षतिपूर्ति हाती है। जैसा कि पहले कहा जा चुका है इस धारा का लगभग आधा भाग ब्राजील के 'ब्रू' द्वारा ऊपर की ओर फटकर उत्तर की ओर बहता हुआ विपवत वन को पार करता है। गभीर जल का आगे बहना जारी रहता है आर दक्षिण ध्रुव अभिसरण के नीचे में गुजरता है। ग्रीनलैण्ड के दक्षिण में नीचे डूब जान के संकटा वष बीत जान के बाद यह जल परिध्रुवी घारा के नीचे में प्रत्या में पहुँच पाता है (चित्र १९)।

जिस तरह महासागर में अभिसरण के केन्द्र हात है जहा पर विभिन्न जल महनिया मिलती आर नीचे बैठती जाती है ठीक उसी तरह अपसरण के क्षेत्र भी पाए जात है जहा पर जल महनिया एक त्तर में दूर हटती जाती है आर इस खाड का पाटन के लिए जल नीचे में ऊपर की ओर उठता जाता है (चित्र १९)। इस प्रकार की एक खाई दक्षिण ध्रुव महासागर में पनती है जहा पर एक ओर महाद्वीप के समीप जल नीचे बैठता जाता है आर दूसरी ओर परिध्रुव घारा का वह भाग, जो उत्तर दिशा में दक्षिण ध्रुव अभिसरण की ओर बहता जाता है दूर हटता जाता है। इस प्रक्रिया में अभिवायत परिध्रुव घारा की दाना दिशाओं में जल विचिता हुआ दूर हटता जाता है आर एक टफ जैसी स्थिति बन जाती है। उत्तर अटलांटिक गभीर जल दक्षिण ध्रुव प्रदग् के महाद्वीपीय ढलान से आर आगे दक्षिण में नहीं जा सकता क्योंकि वहा पर एक अच चरना पाया जाता है आर नही वह

नीचे डूब सकता है क्योंकि उसने नीचे अधिक भारी जल ढाना है। जत इस पाना का ढाँ पर ऊपर की ओर चढ़त जाना होता है—अर्थात् एक उठा करना बन जाता है—जा कि टफ का भरता जाता है। यह जल मतलब का चीरता हुआ ऊपर नहीं जाता बल्कि परिध्रुव धारा व निचले भाग में जुड़ता जाता है।

अपसरण अथवा ऊपर उठत जान व आयक्ष अफ्रीका तथा दक्षिण अमरीका के पश्चिमी तट व महार महार तथा कलिफोर्निया के तट के पार पाए जाते हैं। बीच महासागर में, अपसरण विषुवतीय प्रदेशों में पाया जाता है (चित्र १९)। प्रतिधारा और उत्तर विषुवतीय धारा व बीच घणन एवं विशाल के फलस्वरूप उत्तर विषुवतीय धारा दक्षिणी सीमान्त प्रतिधारा व उत्तरी सीमान्त से दूर हटती जाती है। इसी प्रकार से दक्षिण विषुवतीय धारा का दक्षिणी सीमान्त कट्रीय जल सहनियों में दूर दूर बहता जाता है। दाना मामला में खान्सा का पाटन व १८५५-१९०० और १९००-१९०५ की गहराई से ऊपर आता है।

जगत महामागर का सबसे ठण्डा और सबसे भारी जल—जा कि सभी महामागरों की जाधारीय परत जान वाला तली का जल ढाना है—बड़े सागर में बनता है। बड़े सागर दक्षिण ध्रुव प्रदेश में एक बर्फीली साड़ी है जो अटलांटिक के दक्षिणी तिर का ओर खुलती है। दक्षिण ध्रुव में जाने वाली तीव्र चक्करदार हवाओं में तथा माँ में लगभग चार महीना तक सूर्य के टक्के रहने के कारण इस ठण्डे महाद्वीप व चारा ओर का जल इस तक ठण्डा हो जाता है कि उसका सतह पर जल का जावरण जम जाता है। जसा कि हम पहले कह चुके हैं वफ जमन व समय जल अपना जाविका लवण बाहर लाइ देता है। वास्तव में समुद्री बर्फ मोठे पानी का एक उत्तम माधन है। लवण के अनिर्विकल भाग और नीचे के कारण महाद्वीपों में लान व महारे एक जाय बावल धरन के रूप में यह जल नीचे की ओर विभवता जाता है। महामागर की तली में पहुँच कर यह जल फट जाता और उत्तर की ओर बहता जाता है।

दक्षिण ध्रुव महामागर का यह तल जल दक्षिण अटलांटिक व १२००० फुट और तली व बीच व गहरा भाग का भर देता है और उसके गाल उत्तरी तिरा में बहता हुआ विषुवन-वस्त को पार कर दक्षिणामुख बहता हुआ समीर जल का ठण्डे दक्षिण ध्रुव महामागरीय जल का उत्तर की ओर बहती हुई दो गालाओं व बीच में बीच जाता है। यही वह जल था जो मोडियोर के लगभग के ऊपर में बहता हुआ गया था और बस्ट में उसके लगभग बर्फ जमन व ताप—अर्थात् लगभग ३३° फारनहाइट—में द्वारा पहचान सकन में सफल हुआ था। तल जल जल

अधिक लवणयुक्त नहीं होता जितना कि गभीर जल, किन्तु इतना अधिक ठण्डा होने के कारण वह अधिक मघन होता है।

एक नया सिद्धान्त

चूँकि गभीर आर तल जल अथ महासागरों में वनत नहीं पाए गए हैं इसलिए जिस सरलतम परिमंचार व्यवस्था की कल्पना की जा सकती है वह अटलांटिक में हिंद आर प्रशांत महासागरों में का गभीर तथा तल जल के एक चाटे आर धीमे फैलते जान के रूप में हो सकती है। अटलांटिक में नीचे की धारा बहकर आते जाने वाला गभीर जल दक्षिण ध्रुव के तल जल में मिलता है और तब वे दोनों ध्रुव की दिशा में हिंद महासागर में से होते हुए प्रशांत महासागर तक बहते जाते हैं। अनेक वर्षों तक गहरे परिमंचरण की यही तस्वीर स्वीकार की जाती रही। किन्तु वस्तु द्वारा किए गए मापदानीपूर्ण कार्य में यह सिद्ध हुआ कि गभीर जल दक्षिण की आर ब्राजील के महाद्वीपीय ढलान के सहारे सहारे सीधे एक अपभावित मकीण धाराओं के रूप में चलता है न कि चौड़े आर मद प्रवाह के रूप में। वास्तव में ये गहरी धाराएँ सतह पर चलने वाली ब्राजील धारा की अपेक्षा अधिक तीव्रता से चलती हैं।

सन १९३८ में वॉल्टर न जमनी के अनुसंधान पान आस्टेयर का अटलांटिक में एक अध समुद्री ज्वालामुखी के ऊपर खड़ा किया आर गल्फ स्ट्रीम के नीचे के जल का अध्ययन किया। ताप आर लवणता सम्बन्धी लिए गए मापनों के आधार पर अंत में उन्होंने यह सिद्धांत रखा कि ५,००० से ६,००० फुट की गहराइयों पर पाए जाने वाले जल की गति बहुत धीमी अथवा बिल्कुल नहीं थी। इस समतल के ऊपर उत्तर की आर बहने वाली शक्तिशाली गल्फ स्ट्रीम थी आर इसके नीचे दक्षिण की ओर बहने वाली एक विशाल धारा थी।

इस बीच सतही परिमंचरण से सम्बंधित एक आर जटिल प्रश्न का उत्तर देना शेष रह गया था। दक्षिण अटलांटिक के ऊपर पाया जाने वाला पवन तंत्र वही है जो उत्तर अटलांटिक के ऊपर पाया जाता है—ज्यादा व्यापारिक आर पश्चिमी हवाएँ समान अक्षांशों में होती हैं और दाना गालादों में वे समान तीव्रता से चलती हैं। तब प्रश्न उठता है कि हवा ब्राजील के समुद्र तट पर जल का ढेर क्या नहीं लगा देती तथा गल्फ स्ट्रीम की बराबर शक्ति वाली दक्षिणाभिमुख धारा क्या नहीं बनाती जिसके स्थान पर केवल एक मद धारा ही दिखाने वाली है?

वॉल्टर का सिद्धान्त मुला दिया गया आर यह प्रश्न तब तक हल नहीं किया जा



चित्र २०—प्रोफेसर जॉज वस्त, जो मोटिगोर खोज-यात्रा पर समुद्र विज्ञान सम्बन्धी काय के मुख्य अधिकारी थे। महासागरीय धाराओं और जल संहतियों के बारे में उनके अध्ययनों और सिद्धान्तों ने उन्हें अंतर्राष्ट्रीय ख्याति प्रदान कराई है।

फोटो, सेमूर ल्यडस, १९६१

मका जब तक १९५५ में बुटजहाल आसोनाग्रफिक इंस्टीट्यूशन तथा हावर्ड विश्वविद्यालय के डा० हनरी स्टोमेल ने महासागरीय परिमखरण के सम्बन्ध में एक विलुक्त ही नए सिद्धांत का प्रतिपादन नहीं किया। उनमें सुझाव दिया कि गभीर जल दक्षिण की ओर तीव्र मकीण धाराओं के रूप में बहता है जो पश्चात् की घनता एवं घनन के कारण महासागर की पश्चिमी दिशाओं में संचेद्रित होता जाता है। ताप लवणता विभेदा के कारण उत्पन्न होने वाले इस दक्षिणाभिमुख प्रवाह का क्षातिपूर्ति के लिए समीचीन जल की उत्तर की ओर अनुरूप गति जानी अनिवार्य है। यह गति जो पुनः ताप-लवणता विभेदा के कारण उत्पन्न होती है परिध्रुवी धारा में लेकर उत्तर ध्रुव परन तक के सम्पूर्ण पश्चिमी उत्तर अटलांटिक के सहार सहार हमी चाहिए तथा त्वाओ द्वारा प्रेरित धाराओं पर अध्या रापित होगी (चित्र २१)।

सतह पर यह गति ब्राजील धारा का विराध करती हुई उम धीमी कर त्गा किन्तु गल्फ-स्ट्रीम का ताव्रन एवं अधिक बलशाली बना त्गी। निचली परता में इसका ठीक उल्टा होगा। गल्फ-स्ट्रीम के नीचे प्रवाह भीमा हो जाएगा जब कि ब्राजील धारा के नीचे यह तीव्रतर हो जाएगा—वस्त द्वारा अनुभव की गई तीव्र दक्षिणाभिमुख धाराओं का कारण यही था। चूंकि वायु द्वारा चालित धाराएं गहराई के साथ साथ घटती जाती हैं इसलिए एक ऐसा स्तर जन्म आना चाहिए जहां पर काठ गति नहीं होगी और उससे नीचे दक्षिण की ओर जान वाला एक तीव्र प्रवाह होगा—ठीक यही वान वस्त ने अपने प्रश्ना के आधार पर सिद्धांततः कही थी।

स्टोमेल ने महासागर का दा परला वाली रचना के रूप में चित्रित किया—

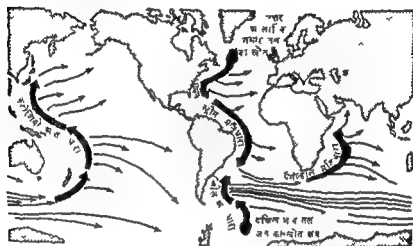
एक ता उम मतही एव उपरिक् जल की शीप परत जा मूय द्वारा गम हाता तथा हवाआ द्वारा अच्छी तरह मिश्रित हाता रहता है, और दूसरी एक ठण्डी, गहरी परत जिमम मध्यस्थ, गभीर और तल-जल शामिल है। शीप परत नीचे लगभग १,५०० फुट तक की गहराई तक जाती है आर अपन मे नीचे क ठण्डे जल स मिश्रित नहीं हाती। यही तो वह कारण है जिमम उत्तरामिमुख तथा दक्षिणामिमुख प्रवाह पथक बन रहते ह और बहकर एक-दूसर मे नहीं पटुच जाते। इन दाना का एक अदृश्य सीमा पथक् करती है जिम थर्मोक्लाइन (Thermocline) (ताप प्रवणता) कहत ह। इस सीमा के उपर मतह की दिशा स ताप तीव्रता स बढता जाता है और घनत्व तीव्रता से गिरता जाता है, आर इस सीमा के नीचे गहराई के साथ-साथ ताप धीरे धीरे घटता आर घनत्व धीरे धीरे बढता जाता है।

स्टामन के सम्पूर्ण सिद्धान्त से न केवल गल्फ-स्टोम और ब्राजील धाराआ क नीचे दक्षिण दिशा मे बहने वाली तीव्र धारा की भविष्यवाणी हाती है बल्कि दक्षिण ध्रुव के तल जल की धारा की भी भविष्यवाणी हाती ह जा दक्षिण अमरीका के तट क महादे महार उत्तर मे व्यूनाम एयम के पार महाद्वीपीय टलान तक जाती है। यहा धाराए इस बिन्दु पर एक-दूसरे से मिलकर पूव की ओर मर जाती ह (चित्र २१)। बवेप आफ गुड हाप क दक्षिण महासागर गुजरती है आर स्टामन की धारणा है कि अफ्रीका के पूर्वी तट पर दक्षिण की ओर बहन वाली ऐंगरहाम धारा स नीचे उत्तर की ओर बहन वाली एक तीव्र धारा पाई जानी चाहिए।

पूर्वामिमुख प्रवाह परिध्रुव धारा के नीचे जागे रहता है आर यूजीनैट स नाच उत्तर की ओर मुट जाना है। एक अन्य मकीण जध ममुडी धारा न्यूजीलैण्ड तथा रमैंडव एव टोंगा द्वीप क पार स उत्तर की ओर रहती जानी चाहिए। तब यह पश्चिम की ओर मुटती हुई जापान के तट स पाम स गुजरती ह। स्टामन न ऐसा पूर्वानुमान लगाया है कि कुरागिया धारा के नीचे बवल मर प्रवाह ही मिगना चाहिए जा निम्न-दह उसी दिशा स चलता है जिमम मतही जर।

महामागन की पश्चिमी दिशा मे पाई जान वाली इन तीन मकीण धाराआ स ठण्ठ जल उत्तरी गालाद स पूव ओर उत्तर की ओर फरता जाना है तथा स त्नी गालाद मे पूव ओर दक्षिण की ओर फरता जाना है। तब हम नए सिद्धान्त क अनुसार ठण्ठ तल-जल ध्रुवो की दिशा की ओर बहता जाना है न कि विपुलन वक्त की ओर, जमा कि चर्लैजर क बात स माना जाना जा रहा था। पुराने सिद्धान्त स अनुसार ऐसा कहा जाता था कि यह जर विपुलनीय आसमन्ता पर ऊपर उठता है आर मतह पर ध्रुव की दिशा स बढता हुआ पुन उत्तर आता पर नीचे घट जाना है आर हम तरह तब पूरा हाता है। स्टामन क अनुसार यह जर

सारे जगत् महासागर में फैल जाता है और तब वीरे घोर कुछ इंच प्रति दिन का स्तर में ताप प्रवणता में म हाकर ऊपर उठता जाता है। यह ऊपर उठना और परिध्रुव धारा के नीचे विपरीत चरना बहना दोनों मिलकर जल की उस विचित्र राशि की क्षतिपूर्ति करते हैं जो जहाँ उत्तरध्रुवी और दक्षिण ध्रुवी चरना में नीचे का बठनी जाती है।

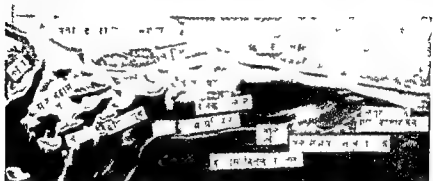


चित्र २१—डा० हेनरी स्टैमेल के विचार के अनुसार जगत् महासागर के गहोर जल में होने वाले परिसंचरण की व्यवस्था। ठण्डा जल ग्रीनलैण्ड और दक्षिण ध्रुव प्रदेश के पार नीचे बैठता जाता है और महासागरों की पश्चिमी दिशाओं में बहने वाली अपेक्षाकृत तीव्र एवं सकीण धाराओं के द्वारा वितरित होता जाता है। यहाँ से वह एक छोटे विस्तृत प्रवाह के रूप में पूर्व एवं ध्रुवों की ओर बढ़ता है और तब धीरे धीरे कुछ इंच प्रतिदिन की रफ्तार से ऊपर आता जाता है।

बाम्हन जोमे तब पतियाये

चूँकि स्टैमेल द्वारा की गई भविष्यवाणी में गल्फ-स्ट्रीम के नीचे पाई जानी चाहिए वाली गहरी प्रविष्टिवासी मुख्य बात है इसलिए यह निधारित करना कि यह प्रविष्टिवासी वास्तव में मौजूद है अथवा नहीं उसके सिद्धांत का निष्पादन परीक्षण होगा। निस्संदेह बस्ट के साथ में इस प्रविष्टिवासी के पाए जाने का सक्त्त मिला था, किंतु ताप-प्रवणता मापना का गति एवं लिंगा में बल्लन में निहित गणितीय प्रथमा में अनिश्चितताएँ मरी पनी हैं और उड़ी बामानी से गलतियाँ हो जाती हैं। १९५६ में बडजहाज़ के विज्ञानी इस सिद्धांत का परखन के लिए जिस चाँक के

दृष्टुं ये, वह वास्तव में माजद नहीं थी—अथवा बहुत ज्यादा गहराईया पर जल की गति को भीघे नापने का मही मही तरीका। उस समय तक प्रयाग में जान वाला मही यान जहाज से लटकने वाले एक केविल द्वारा प्रयाग किए जाते थे। इन यानों द्वारा प्रवाह जहाज के मापेक्ष नापा जाता था, किंतु जहाज की गति नहीं जानी जा पाती थी क्योंकि खुले समुद्र में इसे जानने के लिए काइ मदभ चिह्न नहीं पाए जाते। (सूय आर तारा द्वारा नौ-चालन पर्याप्त परिगुद्ध नहीं हूँ।)

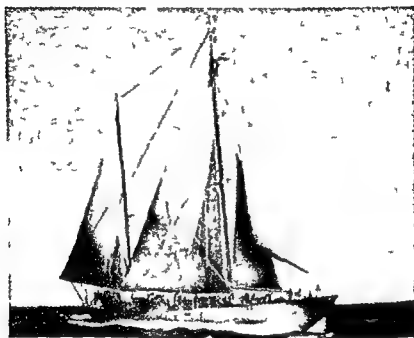


चित्र २२—गल्फ स्टीम प्रतिभारा की खोज जिस समय अटलांटिस पोत जल के ताप और उसकी लवणता का मापन कर रहा था, उस समय डिस्कवरी II नामक पोत स्वालो प्लवों को देख रहा था जिन्हें एक पूर्व निर्धारित गहराई पर तिराने के लिए समजित कर लिया गया था। लगर द्वारा स्थिर किए गए राडार-ब्यायो को सदैव चिह्न के रूप में एक नौचालन के लिए प्रयोग किया जाता था। यह पाया गया कि ६,००० और १०,००० फुट की गहराई के बीच बहने वाली प्रतिभारा प्लवों को ५ से ८ मील प्रतिघण्टा की रफ्तार से दक्षिण की ओर ले गई थी।

रगर पर चूल्ता हुआ जहाज उस रफ्तार में चलता रह सकता है कि गभीर-समुद्र धाराओं की रफ्तार के तुल्य होती है और वही गभीर-समुद्र धाराओं की रफ्तार का विभिन्न समुद्र विज्ञानी मापन का प्रयत्न कर रहे हैं।

प्रतिभारा का भीघा माप सकता तब तक अमम्भव जबकि कम-से-कम अत्यंत कठिन जान पड़ता था जब तक कि ग्रेट ब्रिटेन के नेशनल इन्स्टीट्यूट ऑफ आर्गेनाग्राफी का समुद्र विज्ञानी जाविष्कार बुगल डा० जॉन सी० स्वाला सामन नहीं आया। डा० स्वाला ने एक ध्वनि-तासमीटर का लगभग एक बड़ी 'मेलिंग ट्यूब' के साठज आर आकृति की एक ऐलमिनम नलिका में रखा और उसके दाना

मिर बंद कर लिए। एग्मिनम मसूद्री जूट की जपता कुछ कम सपीडनगील हाना है और वह तब तक डूबता जाएगा जब तक कि उसका घनत्व बाहरी जल के घनत्व के बराबर नहीं हो जाता। भार के द्वारा घनत्व का आर दसों से उसका डूबने की गहराई तक का ठीक ठीक नियंत्रित किया जा सकता है। उतनी गहराई



फोटो बुडज हाल ओशनोग्राफिक इंस्टीट्यूशन

चित्र २३--एटलाटिस। इसपात के ढांचे वाला यह १४२ फुट लम्बा केच १९३१ में ३,००,००० डॉलर के खर्चे पर कोपेनहगेन में बनाया गया था। पिछले ३१ वर्षों से जमरीकी अनुसंधान जहाजी बड़े में, विशिष्टतः समुद्र विज्ञान सम्बन्धी कार्य के लिए सोचा और बनाया गया यही अबेला जहाज था। (चित्र ८० भी देखिए)।

पर पाई जान वाला विमा भी घाग के साथ बहत जात हुए यह ध्वनि स्पन्द अथवा मीटिया भेजता है जिनके द्वारा उनकी स्थिति तथा गति का अनुमान लगा लिया जाता है।

नॉनल इंस्टीट्यूट ऑफ जॉनोग्राफी तथा बुडज हाल के विमानिया न

अंतराष्ट्रीय भू भौतिकी वर्ष (१९५७-५८) के प्रारम्भ में मिलकर स्वार्थ के सिद्धांत का 'युटल ब्राएमी पञ्चोदम (उदासीन उत्प्लावकता प्लवा) की मदद से स्वार्थ के सिद्धांत के परीक्षण के लिए एक मयकन खाजयाना की याजना तयार की। इस कार्य के लिए दक्षिण कैंगरिना के चाल्मटन के जक्षाश पर स्थित जट-लाटिक का परीक्षण-स्थान के रूप में चुना गया क्योंकि यहाँ पर गहरा जल जब समुद्री ब्लेक पठार के द्वारा उथली फ्लारिडा घाटी के काफी पूर्व में पहुँचा दिया जाता है। जहाँ यहाँ जहाज मदिग्ध प्रतिधारा के ऊपर स्थित होगा किन्तु उस प्लवा का अनुसरण करते जाने में किसी तज्ज्ञ मत्तही घाटी का सामना नहीं करना होगा (चित्र २२)।

बुडज हाल के पूरी तरह में तैम १४२ फुट लम्बे केच^१—ऐटलाटिस—न माच, १९५७ में याना प्रारम्भ की। ऐटलाटिस एन० आई० ओ० (नेशनल इन्स्टीट्यूट ऑफ जेओनाग्राफी) के डिस्कवरी II से पहले चलकर परीक्षण स्थान पर पहुँचा और प्लवा का छाड़ने के वान्ने सर्वात्म म्थान निर्धारित करने के लिए ताप और लवणता पर आकड़े एकत्रित किए। डिस्कवरी वाद में पहुँच गया और सात प्लवा का जहाज के ऊपर में जल में उछाल दिया गया। उस पर सवार विज्ञानिया न हाइड्राफाना (जल के नीचे के माइक्रोफाना) की मदद में सीटिया का मुना और लोरन, राडार तथा लगर डाले गए ध्वाया की मदद में अपनी स्थिति को देखते रहे।

जा प्लव ४५०० गार ६००० फुट की गहराइ तक भीतर चल गए व लगभग पूणत स्थिर थे जिमसे वस्तु द्वारा की गई एक गतिहीन परत की मविष्यवाणी का सत्यापन हा गया। ८,२०० गार ०,२०० फुट पर तीन प्लव दक्षिण की गार धड़े जिनमें से एक ता जाठ मील प्रतिदिन तक की रफतार से चला। यह दक्षिणा मिमुखी प्रवाह १०,५०० फुट गहरी तली तक के तमाम रास्त में जारी रहता पाया गया, गार तली में भी जल पाच मील प्रतिदिन की रफतार से चल रहा था। वस्तु और म्टीमेल द्वारा प्रस्तावित प्रतिधारा के सम्बन्ध में बार्ड भी तकलील मदद बाकी न रहा गार वह एक वान्तविकता के रूप में स्थापित हा गई।

इसका यह जय नहीं हुआ कि स्टामेल का पूरा सिद्धान्त सिद्ध हा गया—मनी महासागरों में और भी बहुत में प्रेरण किए जान जरूरी है। तथापि मयुकन राज्य अमरीका के नेशनल एक्डमी आफ साइन्सज न, जिममें उस दग के मयमे विख्यात विज्ञानिया का वग शामिल ह अत्यन्त प्रभावित हाकर डा म्टीमेल का

१ यह दा मस्तूल वाला जाग से पीछे म्बाई में लगे हुए पाला वाला जलपोत हाता है।

१९६१ में अपना सन्म्यता पत्रान का। यह विज्ञानिया का प्रन्तन किए जा मरन वा सर्वोच्च सम्माना में स एव हे आर यह केवल प्रगमनीय मौलिक अनमन्तन काय क आधार पर नी प्रन्तन किया जाता है।

एक महासागरीय एटलस

म मोटिगोरी वष क दारान बुज्ज हाउ क जहाजा का एक दस्ता अटलाटिक में गया हुआ था। एटलाटिस बैन जा २१३ फुट लम्बा आर ११ मीटर नौ-सना में १० बंका हुआ जहाज डबन आरि की स्थिति में मरुका जल पात था आर डिस्कवरी II क साथ काम करने वाला कोफोड जा १०, फुट लम्बा तट के पार का मरुका कटर पात था इन मरन मिलकर अटलाटिक आर कैरिबियन क विभिन्न सवैक्षण क पारान १३ सम्पूर्ण आर-यात्रा यात्राए जा १० छाटी-छाटी यात्राए की। ये यात्राए यात्राम ग्यम स ग्रीनलैण्ड क जहाजा तत्र की गी और हर ८८० मील पर जधवा हर आठ टिग्रा अन्धाग क बाद पूर्व पश्चिम गिगाभा में आर पार की गी (चित्र २८)।

मोटिगोरी की यात्रा-यात्रा क बाद यह पटना जवमर था कि एक सम्पूर्ण महासागर का सम्पूर्ण आर सही-सही सवैक्षण किया गया। दक्षिण अटलाटिक में मोटिगोरी के जनक सवैक्षण कद्रा पर पुन पुनचा गया। यह जानन क लिए कि क्या पिछले ३० वर्षों में किसी प्रकार का परिवर्तन हुआ है पुरान सवैक्षण अत्यन्त सुन्दर सदन मिद्ध हुए। यह पाया गया कि ताप और लवणता वैसे ही बनी हुई है आर पाच परता की सरचना में कोई परिवर्तन नहीं हुआ है जिसमें प्रतीत होता है कि महासागर में एक विशिष्ट गतिशील स्थिरता पाई जाती है। तथापि, उत्तर अटलाटिक गभीर जल और दक्षिण पूर्व तल जल में आक्सीजन की मात्रा में कमी पाई गई। यह इस बात का एक महत्वपूर्ण प्रमाण है कि अधिक गहराई के जल का पिछले ३० वर्षों में नवीकरण नहीं हुआ है, क्योंकि सुन्दर उत्तर आर दक्षिण में सतही जल का पर्याप्त घनत्व नहीं बन सका है। ध्रुवी बरने अस्थायी तौर पर रुक गए जान पड़ते हैं और ऐसा क्या है उनकी जानकारी गायन जनक वर्षों तक नहीं सकेगी।

सितम्बर १९५४ और जुलाई १९५० के बीच में किए गए तमाम काय क निष्कर्ष अटलाटिक महासागर की प्रथम सम्पूर्ण एटलस में एक साथ शामिल कर दिए गए हैं। इस बुज्ज हाल में फ्रैंडरिक सी० फुग्लिस्टर और उसके सहयोगियों ने तैयार किया। मोटिगोरी के निष्कर्षों के प्रकाशन के बाद से समुद्र-वैज्ञानिक जाकन का यह सबसे अधिक सम्पूर्ण सक्लन है। इस एटलस का पुस्तकालया की



चित्र २४—१९२५-२७ में मोटियोर खोज-यात्रा द्वारा की गई कई आर पार यात्राएँ तथा उसके कुछ अध्ययन स्टेशन, जिन्हें भ भौतिकी वर्ष के दौरान दोहराया गया और कई अन्य नए अध्ययन स्टेशन बनाए गए। इस सब कार्य के निष्पत्ति अटलांटिक महासागर की प्रथम एटलस के रूप में मिला लिए गए हैं।

अत्मारिया की गामा बगान व लिए नही बनाया गया बल्कि इस एक गाम पायगार कागज पर छापा गया है जो समुद्र में समुद्र विमानिया मत्स्य विमानिया, पनडुब्बा चान्का और विचारिया व हाथा वेदनी म गाम पर किए जान आर पानी में भीम [जान का भा महन कर सक ।

[प्रशान्त महासागर में एक सुविधा

म मानिकी वष के दौरान जिस एक अथ क्षेत्र पर काफी ध्यान दिया गया था वह था विपवनीय प्रशान्त महासागर । १९५१ में मयकत राज्य अमरीका का मत्स्य और वय जीवन मचा का जहाज वहा पर स्थिणी विपुवनीय धारा में गहर जल में टूटना मछली पकड़ रहा था । उसका जाल मतह के नीचे १०० म ३०० फुट पर तिकाए गए थे और तभी जाना थी कि जल में डूबी डारिया आदि धारा के द्वारा पश्चिम की ओर स्थितकत जात हुए जहाज के पाछ पीछे लिचनी बनी जाएगी । किन्तु एमा हान की वजाए य डोरिया तजी में पूव की ओर मुड़ गई । टाऊनमेंड क्रामबल ने—जा उस समय मत्स्य एवं वय जीवन मचा के साथ था—“स सुपरि चित पश्चिमामिमव प्रवाह के नीचे एक तीव्र पूर्वामिमव धारा के रूप में पहचाना । १९५२ और १९५५ के बीच किए गए अथ सर्वेक्षणों में यह सिद्ध हो गया कि १५० से ३०० फुट की गहराई पर ठीक विपुवन वक्त के नीचे और भविमका तथा हवाइ के दक्षिण में धारा निश्चय हो उलट जाती है । (दक्षिण विपुवनीय धारा विपुवन वक्त पर स्थित होती है प्रशान्त और उत्तर विपुवनीय धारा इस क्षेत्र में इसके उत्तर में बहती है ।)—म भौतिकी वष के दौरान म अमाधारण धारा के अध्ययन के लिए एक सम्पूर्ण ग्राज याना अर्पित की गयी ।

डाल्फिन खोज-याना के ता जहाज—होराइजन, जो स्ट्रिप्स स्टीटयूगन जाफ आशेनाग्राफी का १४३ फुट लम्बा, महासागर में जान बाला कपण जहाज था और मत्स्य एवं वय जीवन मचा का हुन एम० स्मिथ—१९५८ के ब्रमन्त में वेस्ट कास्ट में गवाना हुआ । उहान हवाई के दक्षिण में ईक्वडोर के तट के पार विपुवत-वक्त पर पर पमारे गल्पगाम द्वीपा तक ३,५०० मील का दूरी में एक अध समुद्री धारा देखी । तीन मील के जल में टिकाए हुए ब्वायो का सदम चिहना के रूप में प्रयाग कर्के और इनके प्रति राडार द्वारा अपनी स्थितिया जाचते हुए म ग्राज-याना के विमानिया ने प्रवाह का मापन के लिए धारा-माटरा को नीचे उतारा तथा ग्वांग प्लवा का गिराया । तब पना चगा कि यह धारा केवल ७०० फुट मोटी थी किन्तु चौड़ाई में बहुत ज्यादा—यहा तक कि २५० मील चौड़ी था । इसका गीप मत में ६५ फुट नीचे है और काड अथवा मय ३२५ फुट नीचे है ।

जल की यह पनगी उबली पट्टी २१ जार ३ नाट व बीच की गफनार म रहती है—अर्थात् अपन म ऊपर की दक्षिण त्रिपुवतीय घाग से निगुनी तज गफनार स । इस प्रकार विपुवतीय प्रगान्न म यह मग्गे अधिक नीत्र घाग बन जाती ह और इस तथ्य के आधार पर कि यह चार कराट टन जल प्रति सेकण्ड चलाती है, यह आमार मे केवल कुगगिया घारा के बाल नमर नम्र पर जाती ह ।

मीचे की घारा अपनी पूरी गफनार पर ह्वाद् द्वीप के दक्षिण पश्चिम म किमी स्थान से चलती गुरु हाती ह जार गैरपगोम द्वीपा म मग्गे बडे द्वीप इमाबेला के लगभग २०० मील दूर रह जान तक चलती जाती है । जब भी यह इमाबेला के लगभग २० मील के भीतर एक नाट म अधिग गति मे चल रही है कि तु इस द्वीप समूह की पार दिगा म इसना जमान है । हागकि यह जगत महासागर की मवम बडी घागआ म मे एक ह तरापि इसका उदगम जान नही है । यह मीधे मीधे केनर ह्वाद् द्वीपा व रगारा पर ही दग्गी ग है । फिर भी ऐसा प्रचल पगेक्ष प्रमाण मिलता ह कि यह मागामन द्वाग व आम पाम तर पहुच जाती ह और यहा तक कि पूर प्रगान्न का भी पार कर जाती ह जिसम नि नमनी सम्भाविन लम्बाई ८,००० माल हा जाती ह ।

मर्वेगण ममाण हान ही वाला था कि एक वायुयान टाऊनसण्ड क्रामवग का एक अय ग्राज-यात्रा म पहुचान के लिए उठान करने समय दुघटनाग्रस्त हो गया जार उसकी मत्य हा गई । उगव मम्मान म नम घारा का क्रामवेग घारा का नाम दिया गया जार ऐसा करना वास्तव म ठीक ही था क्वाकि इसे पहचानने आर इसका अध्ययन करने वाला पहला व्यक्ति बही था ।

गैलपैगाम द्वीपा म क्रामवल घारा का अचानक लोप हा जाना अत्यन्त रहस्य की बात ह । वह घारा जो गल्फ-स्ट्रीम स आधा जल बहाती हो, अचानक एकदम नहा रह सकती । डाफिन ग्राज-यात्रा के दारान हारादजन पर काय करने वाले मग्य विनानी म्निप्स के ए० नौम (A Knauss) की धारणा ह कि इस घारा म स उसके पूवामिमुख प्रवाह व अतिम हजार मीठा म ग्रातार उमने पाश्चो स जल की हानि हाती रह सकती है । साथ ही जब यह गैरपगास द्वीपा मे टकराती है ता इसम उग्र विक्षाम हाता ह जिसमे द गिद ना बहुत मा जल इसम गिच जाता जार इसे मग्ग कर देता ह ।

प्रगात महासागर म परिसंचरण व मग्गव म नामबेल वारा एक दुविधा पैदा करती ह । भू भौतिकी वष व दौरान यह पाया गया कि प्रगात त्रिपुवतीय प्रतिधारा पूव की जार, जितना कि पड़े साचा गया था उसमे डेड गुना अधिक जल बहाकर ले जाती ह । इस योज न ता समस्या का विगिष्टत आर भी अधिक

जटिल प्रश्न किया क्योंकि इसका हानि स पहले विपुवतीय प्रणाली के जाने जान वाले तमाम जल का हिमाव किताब मद्धातिक परिवर्तन के द्वारा लगा लिया जाता था। अब जल के जमा-खच के हिमाव में गडबड आ गई। प्रतिधारा और तामबेल धारा के एक साथ मिलकर आने वाले जल की भांति पूव दिशा में बहने वाले जल के सम्बन्ध में लगाए गए पुनर्गठन तन्त्रमीना में तिगुनी हो जाती है। अब प्रश्न उठता है कि क्षतिपूर्ति करने वाला पश्चिमाभिमुख प्रवाह कहाँ है? पूव की ओर बहकर जाने वाला यह तमाम जल कहाँ समा जाता है? क्या यह पश्चिम का मुड़ता है या दक्षिण का यदि ऐसा है तो किस स्थान पर मुड़ता है? इन प्रश्नों का उत्तर देने के लिए आर तामबेल धारा के स्पष्टीकरण के लिए अभी तक कोई सन्तोषजनक सिद्धांत प्रस्तुत नहीं किया जा सका है।

क्या अटलांटिक और हिंद महासागर में विपुवतीय जल धाराएँ हैं? हिंद महासागर में अभी पर्याप्त मापन नहीं किए जा सके हैं किन्तु १८८६ में चर्लैजर के रसायनज्ञान बुखानन ने विपुवताय अटलांटिक के भीतर एक उल्टा प्रवाह हाँक देखा था। १९६१ के वसंत में चेन नामक जहाज ने—जो बुइजहाल जहाजों के का सबसे बड़ा जहाज था—दो नाट की रफतार वाली धीमी दक्षिण विपुवतीय धारा के नीचे पूव की ओर बहने वाली गकिंगाली अन्त धारा के मापन किए। इसमें तामबेल धारा के समान विगिष्टताएँ पाई जाती हैं तथा यह १०० और लगभग १,५०० फुट की गहराई के बीच बहती है और इसका सबसे तेज प्रवाह २०० से ३०० फुट पर होता है और इस तरह जो प्रश्न प्रणाली के सम्बन्ध में पूछे जा रहे हैं वे ही पुन अटलांटिक के बारे में भी पूछे जा सकते हैं।

इस अध्याय में हमने जितने प्रश्नों का उत्तर दिया उतने ही और नए प्रश्न खड़े हो गए। देखा जाए तो यही विधि ठीक भी है क्योंकि समुद्र विज्ञान (और वास्तव में हर विज्ञान) प्रश्न से उत्तर और उत्तर से प्रश्न की दिशा में बढ़ता हुआ विकसित होता है। जब तक आज बस्ट के समान पुराने लोग और हेनरी स्टामल के समान युवा पुष्प भाजूद हैं तब तक पुरानी समस्याओं का हल निकाला जाता रहेगा और जो नई समस्याएँ रखी जाएंगी वे उत्तेजनाकारी महत्त्वपूर्ण और फलदायक सिद्ध होंगी। स्वयं ये समस्याएँ भी और आगे के उन युवकों द्वारा सुलझाई जा सकेंगी जो आज पहली बार महासागरों की समस्याओं के बारे में पढ़ रहे हैं और जिनके मन में उनके बारे में उत्सुकता और उत्तेजना अभी अभी जाग्रत हो रही है।

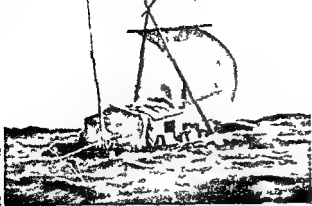


समुद्र के भीतर का जीवन

“बिनाल रहेलें तैरती दीडती आती जहा,
बस छेते जाओ नौका छोले चौडी आख बहा।” —आर्नोल्ड

२८ अप्रैल १९४७ ! पूर्वी दक्षिण प्रगात महासागर पर बहने वाली घीमी गान्त दक्षिण-पूर्वी व्यापारिक हवाएँ पीछे स्थित कैलाशो में ५० मील दूर एक अजीब पाल का चलाए लिए जा रही थी। युगा में चलती आ रही इन हवाओं ने पिछले १,४०० वर्षों में ऐसे किसी भी पाल का नहीं छोड़ा था। बर्गाकार कनवम का घीम में घबका दंत हुए हवा उमम भर रही थी और पीलीशिया के सूर्य-देवता बान टिकी के नाम पर पुकारे जान वाले म वाहन के दाढ़ीयुक्त एक लाल रंग के बाल बाल नेना का हृदय गव और 'अविचलित होने वाली शक्ति' में फूटा हुआ था।

“गे हुए गीप वागे पाल के नीचे खड़े छह व्यक्ति—जिनके बाल बिगड़े हुए थे और घुप से जिनका रंग काला पड़ गया था—उम समय हर्षोल्लास करने लगे जब उनका बेटा, जिस पर वे खड़े हुए थे आगे बढ़ना शुरू हुआ। यह व्यक्ति नाविक नहीं थे। थोर हयरडाह्ल जा खाज यात्रा के नेता थे एक मानव विज्ञानी थे, हमान वाटजिजर एक रफ़िजरेशा एजीनियर थे, नट होगन्ड आर टासटाइन रैवी ना रडिया इंजीनियर थे तथा बग्ट डनियलसन एक मानव जाति विज्ञानी थे। पाच नार्वे वासिया के बीच बग्ट अकेला स्वीडनवासी था। वह स्वयं कॉन टिकी जमा लिया पड़ता था। उनकी ज्वाला की तरह



चित्र २५ कान टिकी

लहराता है यह नदी ऐसी जगती थी माना उसने 'उमके चेहर का जल दिया न आर उसने मिर के पाता री चल्म कर कम कर लिया हा।' केवल एरिक् सम्राज्य जा एक चित्रकार था उसने पहले भी समुद्र-यात्रा कर चुका था किन्तु एक व्यक्तिन बड़े पर नहीं निर्या था।

पाक यात्रा का टटा हरा जग रे के चाग जाग उग्र उग्र कर टकरा रहा न किन्तु न ता वह कभी बह के उपर हो जाया आर न ही बड़े की शान्ति भग हुई। निरन जान नग म बड़े म किमी भी प्रजार की जावाज न थी आर उसका एक तथा समुद्र का नग दाना लगभग बराबर-बराबर थ। म तरह तरन हुए कान टिकी न जयथा उत्पन्न हान था गार भाप अथवा इम्पान के द्वारा प्रवृत्ति के शान्त वातावरण म वाद गज्जड न की। बड़ा लहरा और धाराजा का जग स्वरूप बना हुआ न आर समुद्र के जीन जन्तुआ की मामाय गतिविधिया पर उसका कोई असर नहा पडा।

एक दिन जग य छोटा व्यक्तिन गाम की डडिया आर गरकडा के बन अपन कबित के बाहर बड़े गाना ग्वा रह थ अनाचक जल और आकाश की शान्ति का भग करता हुई एन तीजण जावाज मुना दी। किमी चीज न 'बड़ी जाग स साम छाडा जम कि जग म तैरता हुआ घाग छागता है जार हमार सामन एक बड़ी वृत्त जा खी हुआ और हम धरन लगी, वह हमार स्तन करीब थी कि हम उसने नथन के भीतर जग जैमी चमकदार सतह का दग सक।' माम छान और सास लन की यन जावाज काफी परिचित हा जान के बाद एन बार पुन मुनाई दी किन्तु डम बार वह भारी जाग मिलन जमी था माना काइ वृत्त बहुत ज्यादा जाग ग्वा ग्वा हा। बाहर आकाश उहाने दग्वा कि एक बड़ी कगलाट (स्पम-वृत्त) एन उनके बड़े की आग बड़ी जा रही थी।

हर बार जग यह वृत्त अपन नथन म म भाप की फुहार जैसा गात छाहती ता वह जन सिग का जल से उमार लानी आर अपना बड़ा चमचमाता, काला ललाट चमकाती। य व्यक्तिन बड़े के छार पर आकर इस अद्भुत दृश्य का

निहारन लगे। घटराष्ट्र का काइ कारण न था और न डर था। कुछ भी किया नहीं जा सकता था यदि यह विनाल स्तनधारी वेडे म टक्कर मार देता तो सत्र कुछ समाप्त था।

वेडे के तिनार स मुक्किल स छह फुट की दूरी होगी कि न्हल ने पानी में मिर नीच किया आर चुपचाप डबकी लगा कर वेडे के नीचे का निक्की। किन्तु यह विनाल जन्तु ठीक उसी के नीचे रू गया और शांत गतिहीन अवस्था में लडा रहा। उन व्यक्तियों का साम ऊपर का ऊपर और नीचे का नीचे रह गया किमी न च भी न की। पारलर्णी जल में वे आयें गडाए वे उम बागी ४५ फुट लम्बे वेडे में भी लम्बी राक्षसी आकृति का एकटक देखत रहे। शक्तिशाली पूछ विल्कुल गान थी। पछ के अगल-अगल फैल हुए विशाल चपटे भागो का बस एक बटका काफी था कि वेडे का काम तमाम हाकर एक एक छरटी अलग हो जाती—ठीक उसी तरह जैसे कि उससे पहले न्हल पकड़न घाती अनेक मौकाआ के साथ हुआ था। किन्तु जा बहला का नुकसान नहीं पहुंचात न्हल भी उन्हें कुछ नहीं कहती। बंशलाट धीरे धीरे नीच की आर बैठती गयी और बॉन टिकी का काई क्षति पहुंचाए जिना गहगई में जाया में जोअल हा गयी।

हमारी तरह बहल भी ममतापी बायु में साम लन वाते जातु है जो अपने भ्रूणा का अपन शरीर के भीतर पोषित करत है (चित्र २७) उनके दूर के

चित्र २६ इवेत अथवा बेलुगा न्हल का जल के भीतर का दश्य। यह पूरी बढ चुकी है, किन्तु ५ या ६ वर्ष की आयु की यह न्हल केवल १० फुट लम्बी है (लगभग उतनी ही लम्बी जितनी कि पूरा बडा हुआ मूस)। इसके कुछ सम्बन्धी, जैसे कि नीली न्हल, १०३ फुट लम्बाई तक पहुंच जाते हैं।

फोटो कालटन रे।



पूवज समुद्र में आए व किंतु अधिक तुरंत के पूवज लावा बर्षों तक स्थल पर रह जोर विकसित हुए। य जंतु वापस समुद्र में क्या चले गए कोई नहीं जानता। हा मकता है कि कुछ प्राचीन स्तनधारी समुद्र के समीप रहते थे और जाहार की तलाश में यदा कदा समुद्र में चल जाते थे। जैसे जैसे उनका जाहार समुद्र में पीछे हटता गया वेम-वेम य परम्परी भी आगे बढ़ते गए। धीरे धीरे उनका अंग पर परिवर्तित फिर पड़ने-जस पक्ष बन गए। इस षण के स्तनधारियों के शरीर में बाग का रूप आ गया और उनका नयने खिसक कर शोप के ऊपर पहुंच गए। उनका पक्ष में रूपांतरण हाकर क्षैतिज फैले हुए चाड़े 'पलूक' बन गए। समुद्र में पिछले टागा का कोई उपयोग न था और व गीघ ही छुप्त हो गई जिसमें उह तरन में और भी अधिक मुखिया हो गई। पिछली टागा के अवशेष मात्र आज भी आधुनिक व्हेटा की निमिवसा के नीचे पाए जाते हैं।

यह परिवर्तन विपरीत दिशा में विकास का हाना नहीं है अर्थात् कि जंतु का अधिक आग्नि रूप में पहुंच जान का मामला नहीं है। इसका ठीक उल्टा, यह षण तमाम स्तनधारियों में सबसे अधिक विशेषित हो गया। उनके अग्रपाद दिग्ग-भांड और मतुलन के लिए रूपांतरित हो गए और उनका शरीर तब तक घाग रखिन हाता गया जब तक वे महासागरीय जीव-सृष्टि के सबसे तेज तैराक नहा बन गए। उनमें से अनेक गाय्राए बनी। कुछ सम्पूर्ण दाता में यकन जबड़ा वाली बने, और कुछ ऐसी बने जिनमें उनके मुँह के भीतर छत से लटकती हुई हड्डी की सीकचा वाली प्लेट (बैलीन प्लेट अथवा बेल बान) बनी थी। कुछ सदस्य सम आर डाल्फिना में विकसित हुए जो छोटे दाता वाली हत हाती हैं।

कशालट और उसका सम्बन्धी सबसे अधिक कुशल गाताकार बन गए। समुद्र के अथवा स्थल के अथ किसी भी जंतु की अपक्षा व दाव में हाने वाले कही अधिक परिवर्तन का सहन कर सकते हैं। अथ सदस्य सबसे अच्छे तैराक बन गए। एक-सी रफतार बनाए हुए डाल्फिने २० मील प्रति घंटा तक चर सकते हैं। वरक पिंग २५ मील प्रतिघंटा की रफतार बनाए रख सकती है, और किलर-व्हेटा की रफतार ३८ मील प्रतिघंटा तक हानी दम्पी गई है। सूना और डाल्फिना में यह गण पाया जाता है कि वे विभिन्न प्रकार का जावाज पैदा करके दूरी पता करती नौ-अचालन करती और एक दूसरे में संचार करती हैं। यह कितनी विचित्र बात है कि स्थल पर इतना अधिक लम्बा इतिहास बिना चुकन वाल हवा में सामान्य बात जंतु जंतु में समुद्री जीवन के लिए सबसे अधिक सफल अनुकूलन प्राप्त कर।

फोटो अमेरिकन म्यूजियम आफ नेचुरल
हिस्ट्री के सौजन्य से

चित्र २७ छह-सात सप्ताह के परिवधन
की, जम से पूर्व की, एक फिन बक व्हेल
(बलीनाप्टेरा फाइसलस) । व्हेलो में
स्पोशीज के अनुसार ९ और १६ महिनो
के बीच की गर्भावस्था होती है । अधिक
बड़ी व्हेलो के शिशु जम के समय १५
और २३ फुट के बीच लम्बे और ६,००० पौंड तक भारी होते हैं । नवजात नौली
व्हेलें एक फुट प्रति सप्ताह की रफतार से बढ़ती हैं और हर रोज २०० पौंड तक
घजन में बढ़ि होती जाती है ।

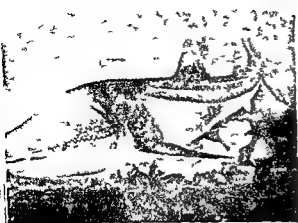


आर्किटयूथिस प्रिसेप्स—भीमकाय स्क्विड

भीमकाय स्क्विड का गिकार के लिए पीन् धारा का जल बहुत ही लाकप्रिय
स्थान है । जान टिप्पी के ८ फुट लम्बे १४ फुट चाड़े केविन की स्टार ग्राह
(दाहिनी तरफ वाली) दीवार पुरान पीन्वियन डडियन बेडा के चलन के अनुसार
घोड़ी-सी खुनी रखी गई थी । आर्किटयूथिस प्रिसेप्स की भुजाए इतनी लम्बी
होती हैं कि वे उस केविन के किमी भी भाग में सरलता से पहुँच सकती थी
आर उसमें रहने वाल किसी भी व्यक्ति का पकड़ कर खींच ला सकती थी ।
यह अप्रिय विचार हरएक के मन में जाया था और वे सब एक लम्बा ना चाकू
इसलिए रखते थे कि कहीं रात में टटोलते हुए स्पशका का लपट में आकर
जाक खुली तो क्या करेंगे । एक बार तो रात के समय जब वे अपने बड़े के बाज
पर गये थे तो उन्हें एक बड़ा स्क्विड नजर आया जिसका सिर से राशनी निकल
रही थी आर उसकी आंखें उन लागा को घूर रही थी ।

माथ ही हर राज मवेर डेक पर ही छोटे छोटे स्क्विडों का पाना तो आम
बात हो गई थी । राक्षसी आकृति के ये छोटे पशु लगभग गिल्ली के बंद के
वगबंद थे । उनकी आठ भुजाए थी जिन पर चूपण डिस्क बनी थी आर दा
अधिक लम्बी भुजाए थी जिनके अंतिम सिरा पर कांटे जैसे हुक बन थे । मक्के
मन में यह प्रश्न था कि यदि ये छोटे प्रकार के प्राणी बड़े के ऊपर जाकर रग रह
य तो क्या बड़े आकार वाले प्राणी भी गीघ्र ही उनका पीछे-पीछ नहीं
आएंगे ?

बड़े प्राणी कभी नहीं आए । वे क्या नहीं आए, जब कि छोटे स्क्विड मौजद
थे आर अनुमानत केविन की छत तक रगत हुए पहुँच गए थे — इस बात का
साचकर बड़े के समी गग चर्चित थे । तब एक दिन मवेर, जब भूप गिरनी हु-



चित्र २९ एक ढल शाक—
जगत महासागर की सबसे
बड़ी मछली। ये शाक प्रायः
३० फुट तक लम्बी होती है
किंतु कुछ विरल अवसरों पर
६० फुट अथवा उससे अधिक
लम्बाई तक पहुँचे हुए समूने
देखे गए हैं।

फोटो अमेरिकन म्यूजियम
फाफ नचुरल हिस्ट्री के सौजन्य से

जमक द्वारा हमें पता कि शाक यह जान सके कि क्या हुआ, उसका अधिक म
अधिग भाग का वे पर खींच लाया जा सके।

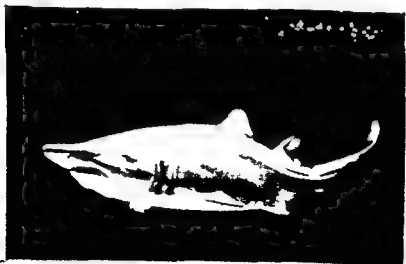
यह मध्य स्तना भीषण नहीं था जितना कि प्रायः आशा की जाएगी,
क्याकि शक्तिशाली दुम का सहायता के बिना शाक लाचार हो जाती है।
सबकी दृष्टि का जगला भाग बहुत लिंगा-परिवर्तन और मतुलन के काम जाता है
जब कि पानीय दुम की लहरदार गतिया ही वह चीज है जिसके द्वारा यह जन्तु
जल में आगे बढ़ता है। इन मुकाबला के बारे में इयरडाइज़ ने अपनी पुस्तक
कान टिक्की में इस प्रकार लिखा है शाक कुछ थोड़े-से निराशा झटके लगाती
उस कारण हम उसका पछ का कम कर पकड़े रहता होता था, और उसके बाद
माचककी बनी शाक होता एक लाचार हो जाती, और जैसे जैसे उसका अन्न
आमागम नीच गिरसकता हुआ मिर की आर पहुँचता था अंत में शाक पूरी तरह
अपक हो जाती।

वास्तविक मछलियाँ शाकों में अथवा गलाम्मात्रका में—जा कि शाक,
स्वेट और र का वग है—उन कई बातों में भिन्न होती हैं हड्डियों के बने
ककाल का होना, शल्का का पाया जाना और तिरा के ताना बाजुओं में गिल
छिद्रों का बनना। ये जंतु अपन मुख के द्वारा जल का भीतर खींचते हैं और
जल में घुसी आक्सीजन रक्त के द्वारा माय ले जाती है। साथ ही जल गिला
पर रखा में से अर्पणित पदार्थों का भी ले लेता है और उत गिल छिद्रों के
जगिए ग्राह्य निकाल देता है। मछली में हर पाच में आचरण में उका एक गिल
छिद्र होता है जब कि शाक में पाच या अधिक सड़े छिद्र होने हैं जा कि पुरान
जमाने की माटर-कार के हल के बाजुओं में उने छिद्रों के समान होना है।
एगाम्मात्रका में उपास्थि और चूर्ण का बना नम ककाल बना होता है (चित्र
२९ और ३०)

आगनिर शाक बहुत कुछ वैसी ही बनी हुई है जैसे कि उनका प्राचीन पूर्वज

हुआ करते थे। गरीब वगैरे जंतुओं में मछलियों में पहली बार जगड़ा और पक्षियों के दानों का विकास हुआ। इन दानों के साथ उनमें अधिक गतिशीलता पशुओं, घासखोर गरीब और माटी खाए के बने जाने में व समुद्र में अपने परम्परी जीवन के लिए इनकी उपयोगिता है यह कि उनमें और जग पक्षियों के जाने की आवश्यकता नहीं रही। कुछ आदिम गार्कों में बहुत ज्यादा यहाँ तक कि मात जाड़ी पक्ष तक पाए जाते थे जब कि अन्य में केवल दा जा ही होते थे। अतः मा दा जाड़ी पक्ष वाली व्यवस्था अधिक प्रभावी होती गई था यही पक्ष मछलियों में म गजस्त हुए अतः मयल जंतुओं के दा जा—हाथ-पैर बने। जो जाड़ी पक्ष वाली कुछ प्राचीन मछलियाँ में एक धैर्य-जैसी बद्धि उत्पन्न हुई जिससे एक प्रकार के फेरे जैसा काम किया। आजकल की फुफुस-मछलियाँ इसी वग के भीले बगैरे प्रतिनिधि रूप में है—ये नियमित जल की सतह पर आना होता है ताकि हवा में साम ले सकें जैसा कि जल के भीतर दम घुट कर मर जाती हैं (अध्याय २ के प्रारम्भ में दिया गया चित्र देखिए)। इस प्रकार की कुछ फुफुस मछलियाँ व पक्षों में परिवर्तन हाकर पालि-मय (lobe-fin) बने गए—यह इस प्रकार के पक्ष थे जिनके भीतर कुछ-कुछ उसी प्रकार का जम्बो-दाचा जाल्म्य प्रदान करता था जैसा कि टागा व भीतर की हड्डियाँ का पाया जाता है। जब समय नगिन भी सतह नहीं रह गया है

चित्र ३० गार्कों में २ से २॥ फुट लम्बी स्वेल् गार्कों और डोंग फिशों से लेकर ३० फुट बॉल्किंग गार्क और स्केल-गार्क तक साइज में बहुत अंतर पाया जाता है। इस फोटो में दिखाई गई गार्क एक सड गार्क (कर्रोरियस टोरस) है—एक ऐसा प्राणीरूप जो लगभग नी फुट तक लम्बा होता है और मेन से लेकर बागील तक उष्ण जल में पाया जाता है।



कि तटवर्तीय कीचड़ में बराबर बप पड़ते प्रथम एम्फिवियना के जा पन चिह्न मिलते हैं व एक पात्र पप्प में प्रिवमिन हुए जान्मि पैर व ही चिह्न व ।

ये घुमक्कड़

कान टिकी का नाविक दूर भूगर्ज और मिताग का दरखर अपना निगा स्थापना करता आममान में वरमन वाला पानी पीता और नीचे भित्ति का घेरा ही उसकी मारी दुनिया थी । इस दुनिया की अनन्त विविधता वाली जीव मणि न उनका मन बहलाव किया और उन्हें आश्चर्यचरित भी किया ।

जब कभी वेला निरती हुई समुद्री घास, किसी पक्षी के पर अथवा किसी छिपटा व पास में गुजरता ता इन माहमी व्यक्तियों न उन वस्तुओं पर ऐसे अनक छाटे-छाटे यात्रियों का सवार हुए गया जा हवा के द्वारा उमी की निगा में उड़े आगम के साथ यात्रा कर रहे थे । ये मूढम यात्री लगभग हाथ के अंगुठे के नायन के बराबर आकार के थे, जिनमें तैरने की गति बहुत ही कम था और जो घाराभा तथा हवाभा के महान् निरते जाते थे तथा मतह व भूमत्तर पीरा जार जनुआ का आहार करने जाते थे । बड़े का अधिक उपलब्ध स्थान वाला तथा अधिक तीव्र वाहन पाकर और गायन ऐसा स्थान पाकर जहा पर

चित्र ३१ यह मालूम नहीं है कि मछलिया इस प्रकार चुम्बन क्यों करती हैं । बदाशित, इस आचरण में प्यार न होकर कोई लड़ाई छिपी है । उसके बाद व एक दूसरे की तरफ अपनी पूछो को पीटती हैं जिससे पानी की घारा उनके एक दूसरे के शरीर के बाजुओं पर टकराती है । यदि इससे कोई नतीजा नहीं निकलता तो वे एक-दूसरे के मुह में मुह फसा कर अत्यंत बलपूर्वक एक-दूसरे को सब तक धक्का देती या खींचती जाती हैं जब तक कि उनमें से कोई-सी एक अपनी हार मानकर भाग नहीं जाती ।



फोटो कालटन रे

जल्दी जल्दी खाना मिलन की सम्भावना अधिक थी, बहुत स केके मतह पर फुर्ती में लपक-लपक कर कान टिकी पर पहुँच गए।

एकड़े जान पर व गात बेजान में हा जाते लेकिन उनमें से अधिकतर पास के वन टेक व नीच की आर छिप कर आधा में आयल हो जाते। इन खाना में छिप छिप व इस तरह अचानक धावा बाल दिया करते थे जैसे कि 'काकगच अचानक चारी छिप खान की चीजा में मुह मार कर भाग जाते हैं। सब केकड़ा की यही दगा थी लेकिन उनमें से एक ऐसा था जो दिना-मरिखतन करी वाली पनवार में वन सूराम्ब में घुम गया। पनवार चलान वाले व्यक्तिगत न इस 'जाहनेम कहना शुरू कर लिया जिनके साथ वह हर गज उन चार चार घंटा तक रहता जिनमें वे केकिन की तरफ पीठ किए हुए लम्बे चाँटे एकान्त सागर का निहारते रहते थे। प्रत्येक व्यक्ति जब भी वह चारसी व लिए जाता, अपने साथ कुछ-न-कुछ खान की चीज—विम्बुट का टुकड़ा या मछली की कतर्ग—लाता। जाहनेम अपनी दहली पर जागे खोले बैठा रहता और अपने नमरा के द्वारा दन वाले व्यक्ति की उगलिया में से खाना पकड़ लेता। नाविक दल का कम्मिया कहना है कि व उसमें चेहर पर उस समय एक मुस्कान देख सकते थे जब वह एक स्वर्गी उच्चे की तरह अपने मुख में खाना ठसता जाता था।"

महामागर की मतह पर अथवा मतह के समीप य सब जन्तु पाए जाते हैं स्किडडा आर आवटापमा व निशु, घाघा, क्लैमा, स्टार्किगा ब्रिटल-म्टारा, ममुद्री-अर्चना एवं ममुद्री मुकुम्बरा (अध्याय ३ आर ४ के शुरू में दिए गए चित्र देखिए) की लावा अवस्था^१, टय्निक्टा प्राणी (अध्याय ५), जाहनेस जैसे छोट छोटे केके ग्रिम्पा उस कापीपीड ऐम्फिपीड तथा यूफाजिस्ट प्राणी आस्टैकाड वानेबल टेगपाड विभिन्न कृमि, कूम्ब जेलिया दगागील प्रवाल जेली फिंग ममुद्री एनीमान (अध्याय १२) एक कानिक्वीय जंतु जीर पौत्रे, मछलिया के अंडे आर लावा—सम्पेप में केवल स्पजा आर पादप मदग मॉस जंतुआ का छोटकर बहा सभी ममुद्री जीवा के प्रतिनिधि पाए जाते हैं। इस विशाल जंतु संग्रह में सूक्ष्म धीमे तरन वाले जंतु और बंबल निष्प्रिय रूप में उतरान वाले जंतु एवं पोष शामिल हैं। ये सब जल की गति का बहुत ही कम विरोध करते हैं अथवा फिल्टर नहीं करते। सामूहिक

१ लावा किसी जंतु का वह अपरिपक्व अवस्था है जो उस जंतु के वयस्क रूप के लक्षणों एवं स्वरूप का ग्रहण करने के पूर्व पार्श्व जाती है, और यहाँ ता यह एक तरने वाली अवस्था होती है।

मय में इन जंतुओं का प्लवक (plankton) कहा जाता है, अर्थात् 'व' जिसे घुमाया जाता रहता है।

इन घुमक्कड़ों की संख्या बहुत बड़ी है। इनमें १५,००० विभिन्न पाए गए जंतु शामिल हैं जिनका समय एक-दूसरे का गान अथवा एक-दूसरे के द्वारा खाए जाने में बीतता है। इस समुद्री समुदाय के कुछ सदस्यों का मांग जीवन धाराओं के साथ बहते जान में बीत जाता है। कुछ अन्य संस्था—जैसे अंडे और टाढा—जबल जम्हायी तौर ही पाए जाते हैं और उनमें से स्फाटन हान के बाद अथवा वयस्क रूप में परिवर्तित हो जान के बाद वे परिचित स्वच्छ तरंगों वाले जंतु अथवा तनी में रहने वाले जंतु बन जाते हैं। कम-से-कम अपने प्रारम्भिक जीवन काल में तो समुद्र के लगभग सभी जंतु प्लवक जीवन बिताते हैं।

प्लवक सफ़्ट में पट्टे ही पट्टे भर पड़े हैं। अनेक जंतुओं का अपनी जानि जागे चलान के लिए कम-से-कम दो उत्तरजीवी प्राणियों का छाड़ सकना पक्का करने के लिए लाखों वच्च पदा करने पड़ते हैं। सजिदा नामक अपहारी बाण ड्रमि (अध्याय ८ के प्रारम्भ का चित्र देखिए) अपने मुँडे हुए जबड़ा और उस्तर जम तेज गति का प्रयोग करते हुए और बिना दंघे कि बीच में कौन है कान नहीं बड़ी तेज़ा से अपने समुदाय में दौड़ता जाता है। प्लवक प्रायः छोटे ही होते हैं किन्तु उनमें से कुछ जेली फिश बहुत बड़ी—२ फुट तक के व्यास वाली होती हैं और उनकी भुजाएँ ८० फुट तक लम्बी होती हैं। ये जेली फिश अपने से छोट और तुल्य जंतुओं का लगातार अशक्त करती, उनमें अपना विष पहुँचाती और उन्हें खाता रहती हैं।

नील रंग के सुंदर हवा द्वारा पाल से चलने वाले प्राणी के नाम गीर की चाँदी पर एक काफी बड़ा किंगीट बना होता है जो पाल जसा दिखाई पड़ता है। जब हवा इस पाल पर टकराती है तो यह जेली फिश जल पर उभरी तरह तरती हुई चलने लगती है जिस कि हवा के आगे-आगे चलने वाला कोई पाल वाला जहाज। इसके नीतल के नीचे स्पंशका का एक गच्छा पानी में लटका रहता है जैसा ही कोई अभागा प्लवक इसके मांग में आया कि ये स्पंशक उस अपने जाल में उलथा कर पकड़ लेते हैं। ऐसा ही एक मुक्कड़ प्ल्यूरोब्रिकिया नामक जंतु है जो लमलमी चिपचिपी काशिकाओं से युक्त अपनी भुजाओं के द्वारा जल में ८० से १५० फुट तक चलता है कि बीच में जाते वाली मारी जाव सफ़्टि माफ़ होती जाती है। प्रसिद्ध समुद्र विद्वान् हेनरी ट्रियास गीगला ने एम क्यूम-जेली का इस प्रकार कहा कि यह एक ऐसा समुद्री डाकू है जिसकी

पक्क और जिसके मुँह से ऐसा बौई भी जीवित प्राणी जा कि इसका आकार के हिसाब से छोटा हो। बच कर नहीं जा सकता।

बहुतर शिम्प जैसे कापीपीडा भी (ज्यादा ६ के आरम्भ में दिया चित्र देखिए) मामूली होते हैं। अपने दुबले प्रतिपक्षिया के मुकाबले में वे अच्छे तैराक हात हैं और उनमें अपने शिकार को पकड़ने और उस जकड़े रखने के लिए मुख के समीप शक्तिशाली उपांग बने हात हैं। माका मिले तो वे अपने शाकाहारी सम्बन्धी कोपीपीडा को भी नहीं छोड़ते। ये सूक्ष्मतर जंतु भरपूर मर्यादा में होते हैं और, वास्तव में, समुद्र में पाए जाने वाले कापीपीडा की ७५० विभिन्न किस्मों में से अधिकतर पादप भक्षी ही होते हैं। इन विभिन्न कापीपीडा में से एक भी ऐसा नहीं है जो समुद्र में इतना स्थान घेरता हो जितना कि इस पृष्ठ पर दिया हुआ उसका नाम जगह घेरना है और बहुत से तो ऐसे हैं जो एक अक्षर से भी छोटे आकार के होते हैं। तथापि इस आकार के बावजूद इन जंतुओं की इतनी पर्याप्त मर्यादा है कि उनसे प्लवक जंतु समष्टि की अधिकतर मात्रा (लगभग ७० प्रतिशत) इसी के कारण है।

प्लवक जंतुओं में ऐसे काफी अधिक उदाहरण हैं जो इतने बड़े हैं कि ध्यान से देखने पर देखे जा सकते हैं। कान टिकी का नाविक दल अपना बहुत सा समय 'प्लवक जाल' में नाक गड़ाए बिताता रहता था। थोर हेयरटाल ने जो कुछ देखा वह हम प्रकार लिखा था। सूक्ष्म जंतुओं की एक ऐसी असीम विविधता जो वारंट डिप्टी के फैंटेमिया से लिए गए हागे, कुछ ऐसे लगते थे माना मेलाफेन-बागज में से काटे गए झालरदार कम्पनगील मत हो। जब कि जय ऐसे लाल चाब वाले पक्षियों जैसे दिखाई पड़ते हैं जिनके गरीर पर परा की बजाए कवच भरे हैं। प्लवक समष्टि में प्रकृति के बेहिमाव आविष्कारों की कोई सीमा नहीं थी।

‘आदितम जंतु’

उसमें पहले जब जर्मन जीव विज्ञानी जाहनेस मुलेर ने (जिसके सम्मान में उस वक्रे का नाम रखा गया था) १८८६ में पहला बार एक महीन रेगमी जाल डालकर इस सुंदर और खूबसूरत भूमि को देखा तब तक इसे कबल एक अवपकी रंगीन जल के रूप में ही देखा जाता था। मुलेर ने सूक्ष्मदर्शी के द्वारा जाल में जाए पदार्थ का देखा तो उस उमम प्लवक समुदाय के ऐसे बहुत-से निवासी दिखाई दिए जो इतने छोटे थे कि कभी आँखों से नहीं दिखाई पड़ते थे। उनमें

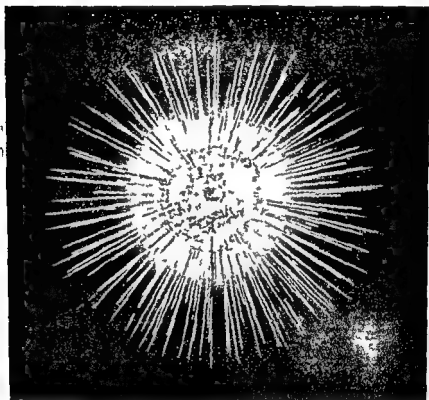
न केवल जंतु ही शामिल थे बल्कि वे एबवागिक पाद्य भी शामिल थे जिन पर शाकाहारी जंतु आश्रित रहते हैं।

किंतु मम भी जार अधिक छाटे जंतु पाए जाते = जा वागीक मे वागीक कपडे मे स भी निक्ल जाते ह । एक अर जमन जीव विनानी हम लाहमैन न अपक्वद्रण यत्र (संज्ञीपयज) न प्रयाग के द्वारा जल मे स एक टच के दम हजार मे स पच्चीस माग मे भी अधिक छाटे जंतुआ का पथर करके पक्क मष्टि के इस जग की साज की । अपक्वद्रण यत्र अनिवायत उमी तरल काम करता है जम श्रीम संपर्कर । नीचे घुलने मे मघनतर दूध, अथवा जंतु ममह, दलपूवक पान की बाहरी लिगा मे पहुच जाता ह जहा मे व वद्र मे वच रह जाते बाह हल्क पत्थरों—श्रीम या जल—मे पथर रिया जा सकता है भार बना कर जग कर रिया जाता है । मम अपक्वद्रण पक्कन का सूक्ष्मार्थ मे परीक्षण करने पर लाहमैन न एनकारिक पाया रेक्ताग्न्या और प्राप्ताजाजा (प्रथम जन्तु) नामक जंतुआ का मया (चित्र २२) ।

प्राटोजाइन प्राणी उन प्रथम एककान्त्रिक जीवा के मीने बगज हैं जा माग्न म विकसित हुए थ आर व तमाम जंतुआ म मरमे सरल और मरसे आदिम है । हालांकि व कवल एककान्त्रिक गरीर वाल हान हैं फिर भी व मास तेन चलत फिरत खात जार मनानात्पान करत है । मास जन की विधि मे व अपनी कान्त्रिका मित्तिया जथवा दन की मतह के द्वारा धुली हुन आकमीजन का ग्रहण करते ह । उनम म कुन प्राणी अपन गरीर का कुछ भाग एक टिगा म गहाकर जार फिर उससे पीछे-माछ अपने गेप गरीर का बहाकर चलत ह , और सताशेत्पादन की विधि म व स्वय का दा भागा म विभाजित करत है । इन सप्रथम जंतुआ मे अत्यन्त विविधता पा जानी है । व अमात्रा के समान जेली की आकृति विनीन सन्तिया स रकर उन प्राणिया तक के रूप म पाए जाते है जा कठार भागा का स्राव करक अपनी दृष्ट के चारा जार एक कबच बना लेते है जैम कि फोरेमिनिफेरा आर रीडियोलेरिया ।

फार्म प्राणी कम से कम पिछले ५० करोड़ वर्षों से चलते आ रहे हैं और उनका फार्मिगीटन कवच मनुष्य के तल पर जमन गए हैं जिनमें जवाय का एक जीवित वस्तुआ के विकास के अध्ययन में महत्वपूर्ण सहायता मिलती है। वे अपने कवच का निमाण सागर से प्राप्त किए हुए कृत्रिम कवच (चूना) में करने हैं और अपने नम शरीर की वाहरी सतह पर यह पदार्थ का साव करके एक बड़ा आवरण बना लेते हैं। ग्लोबिजेराइना का नाम फार्मिनिफेरा प्राणियों के उस वर्ग का दिया जाता है जिनमें गोश-काष्ठ-युक्त कवच होते हैं जिनमें

मे प्रत्येक बबल टम पण्ट व अन्य 'व' के पट का भी मुक्ति में पूरी तरह भर पाएगा। इनके एक मिर पर छिद्र हाता ह जिसमे से फोरम प्राणी अपने शरीर का कुछ भाग बाहर का प्रवाहित करने किसी पादप काँचिका का समेट कर भीतर बग्न कर गता है। पाघ का नम जीवद्रव्य 'माव लिया' जाता जयवा



कोडो अमेरिकन म्यूजियम ऑफ नैचुरल हिस्ट्री के सौजन्य से

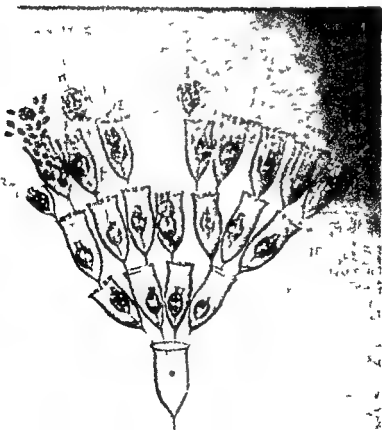
चित्र ३२ एक उत्कृष्ट रेडियोलरियन ओल्लोनिथा हबसेगोनिया का काच का माडल। यह जीव, जो लगभग ३ इंच मोटा होना है, उष्णकटिबंधी अटलांटिक की सतह पर पर्याप्त मात्रा में पाया जाता है।

नेह की सतह मे से भीतर ले जाया जाता है तथा सग्न अपाचनशील खोल बाहर छात्र दिया जाता है। पाघा का मा सावग ग्लाबिजेराइना जाकार मे बइते जाते ह और जतत उनके कच दहत छोटे महसूस होने लग जाते ह। तब वे बार अधिक चूना स्रावित करके एक नया अधिक बडा बाण्ट बना गत ह। नए

काष्ठ वनात जान का श्रम तब तक जारी रहता है तब तक कि वयस्क वदक एक अनियमित गद जघवा सर्पिल के रूप में व्यवस्थित सूक्ष्म गर्दों के जाकार का समूह-जमा नली ग्लियाड पट्टन लगता । जन्तु का कुछ भाग प्रवाहित होकर हर काष्ठ में पहुँच जाता है ।

रन्ध्याडग्यिन प्राणा मिलिका का माधन आर उसका खवण करते हैं ।

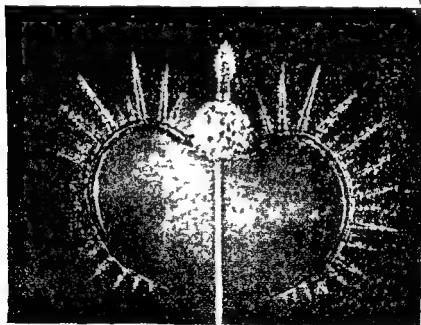
चित्र ३३ प्रोटोजोअन कभी कभी मडल बनाकर रहते हैं, जैसा कि एक 'वग बक्ष' (पोटेरियाडे-डान पेरियोलटम) के इस माडल में दिखाया गया है । प्रायेक व्यष्टिगत प्राणी अथ प्राणियों से स्वतंत्र जीवन बिताता है और उसमें कीड़े सहन धागा अथवा कणाभिका बनी होती है जिसके द्वारा यह जल में तर सकता है । सबसे ऊपर बाई ओर वाले प्राणी में अनेक ऐसे छोटे छोटे जंतुओं में विभाजन होकर जनन हो रहा है जो अपने जनक प्राणी की ठीक सूक्ष्म प्रतिवृत्ति होता है ।



उनके काच सदा कचरा की अत्यन्त जटिल आर विविध आश्रितियां बन जाती हैं। समस्त सागर में मयम अधिक मुदर वस्तुएं रेडियोलैंगियन ही हैं। वे लगभग ४ ६०० जलग-अग्ग डिजाइना में मिलते हैं जिनमें से सुंदरता की दृष्टि में हर एक नमूना एक दूसरे में बढ़कर है (चित्र ३२ और ३६)। इनमें से अनेक में ममी दिगाया में विरणा के समान निकल हुए लम्बे, पतले काटे पाए जाते हैं और इस प्रकार ये प्राणी काल्पनिक मूर्तों तथा तारा व तारुव क्रिस्टल माटेल जैसी दिग्राइ पत हैं। इन काटा का जंतु के लिए एक महत्वपूर्ण उपयोग होता है जल व घनत्व के अनमार वह इन काटा का छाटा या लम्बा कर लेता है ताकि वह अपन का मतह पर उतराता रहे मके।

समुद्र की विभिन्न "घासें"

सूक्ष्मतरंग प्लवक जीव विभिन्न रैकटीरिया का, महासागर में घुटे हुए कावतिक पदार्थ का आर एकवागिन पाया का आहार करते हैं। इन पौधा में



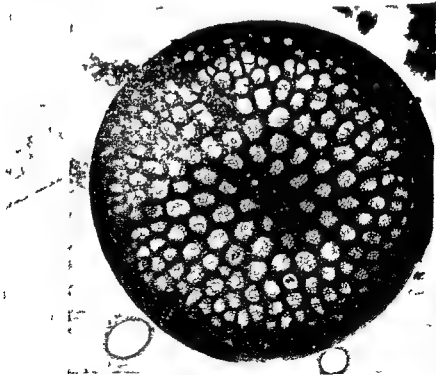
फोटो अमेरिकन म्यूजियम आफ नैचुरल हिस्ट्री के सौजन्य से।

चित्र ३४ एक अत्यन्त उत्कृष्ट रेडियोलैंगियन (डॉरफेडोस्पाइरिस डाइनोसेरस) जो सबसे पहली बार चैलेंजर खोज यात्रा पर देखा गया था।



फोटो बुडज होल ओशनोग्राफिक इस्टीमेशन

चित्र ३५ तथा ३६ एक इलेक्ट्रान सूक्ष्मदर्शी की सहायता से लिए गए डायटमों के फोटोग्राफ । डायटम समुद्र की पादप सृष्टि का एक बहुततर भाग बनाते हैं और इसीलिए वे जन्तुओं द्वारा उपयोग किए जाने वाले सबसे मुख्य प्राथमिक आहार होते हैं ।



अधिकतर सस्या उन पीछे भूर शैवाला की हानी ह जिह डायटम (diatom) कहत है। डायटमा का आकार एक डच व दम हजार म म पन्चीम भाग (अपकेट्रण आकार) से लेकर एक डच के लगभग दसने भाग (इम पण्ड पर छप विराम चिह्न) की ऊचाई व बराबर) तक पाया जाता ह। इनका शरीर जीवित जेली की एक बून् मात्र हाता है जा विविध जाकृतिया बाज और कभी कभी अत्यन्त सजावट वाले कवचा म वाद हाता है (चित्र ३५ और ३६)। कवच के डिजाइन उम समय बनत है जब पौधे जल स सिलिका सोपत है और उम अपन शरीर पर एक आवरण क रूप म स्थावित करने जात ह। सिलिका पारभासी काच की तरह हाता ह जिमम कि प्रकाश मश्लेषण क लिए प्रकाश के भाग म काइ बाधा नहीं पडती। क्लाराफिज डायटमा मे पाया जाता है किन्तु पील म लेकर जतुनी हर ओर भून् तक क जाय वणका द्वारा छिपा रहता ह।

जीवन्त जीवद्रव्य जल की अपक्षा भारी हाता है जा कवच ता जीवन्त पन्थ म भी अधिक भारी हाता ह। चकि डायटम तैर नहीं सकत इसलिए उनमे मतह के समीप निरत रह सकने के लिए, जहा पर प्रकाश-मश्लेषण के लिए पर्याप्त रागनी पहुच मके, काइ न काई विधि अवश्य पाई जानी चाहिए। यह मुरयत उनके सूक्ष्म आकार द्वारा सम्पन्न हाता है जा कि भीतर स्थित छोटे आयनन के जीव के लिए अपभाकृत अधिक बडे क्षेत्रफल क। कवच प्रदान करता ह। अधिक सतही क्षेत्र से उनका भार जल म समान रूप मे फैल जाता है जिममे रि ड्वत जाने मे जल अधिक प्रतिगध करता ह। इसके द्वारा उस सतह म भी अधिन वद्धि हा जाती है जिममे से हाकर उस अत्यन्त आवश्यक अकाबनिक पापण का भीतर माया जा सकना है जा कि सागर मे केवल बहुत ही हल्क माद्रण मे पाया जाना है।

जीवद्रव्य कवच की दीवार की भीतरी मतह क महार-सहार एक पतनी पल के रूप मे बना हाता है जा उसके शेष भाग म एक ऐसा द्रव या रस भरा हाता है जिमका घनत्व लगभग समुद्र क पानी के घनत्व के बराबर होता है। कवच म से ग्राहर की जाह लम्बे पतले रोम सुन्या और काटे निकले हा सकते ह जाह बाहर फैली हुड जनका भजाजा के रूप मे वे सब उमे सतह के समीप टिकाए रहत ह। कभी-कभी बहुत से चौडे चपटे डायटम एक साथ चिपक कर एक रिबन क रूप म सतह पर उतरात रहत ह। उतरान म महायक य सब तथा अय माधन सूक्ष्मदर्शीय पौधा (और जतुजा) को उन विशाल खुले महा मागरा का जावाद करने के लिए मसम बनात है जो अयथा वीरान रह जाते।

आप जायेगा मागा में विभाजित हो जान की विधि में डायटम मत्तानात्मान करते हैं। प्रत्येक सन्तति-क्रिया मूल कवच का आधा भाग प्राप्त करती है और उसका राश गण जाये भाग का तब तक संवर्धन करती जाती है जब तक अपने जनन प्राप्ति होती नहीं होगी लगती। यदि जल का ताप ठीक है यदि पर्याप्त प्रकाश और प्रचुर पोषण मौजूद है तो इस प्रकार के जनन द्वारा धारा में ही काफी मात्रा में आमादी में अपार वृद्धि हो जाती है। उत्तर प्रशांत महासागर में एक क्वाट जल में ही गण तक की उड़ी समस्या में डायटम पाए गए हैं। यद्यपि फल में जब कि समुद्र में पोषण-उत्पादन सबसे अधिक हो जाता है जल में डायटम की संख्या घटती अधिक हो जाती है कि वह जल जवकी और मूल रंग का स्थिति लगता है। उत्तर सागर के मछलियों में 'अंतर्गणक-जल' अथवा 'संतता हुआ जल' कहते हैं।

डायटम तथा अन्य एककोशिक पादप समुद्र की 'धाम' हैं। समुद्र में इनकी वही स्थिति है जो स्थल पर प्रेक्षित तथा मग्नूर चरागाहों का है और यहां पर समस्त समुद्री क्षाकाहारी अपनी चराई करते हैं। दूसरी सबसे महत्वपूर्ण धाम डाइनोफ्लैगेलेट्स की है जिनमें से कुछ मध्य मेस्युलियम की फ्लैटा व वन जावर्णा में बढ़ रहे हैं जब कि अन्य मध्य जल में इन की क्रियाओं के रूप में रहने पाए जाते हैं। व डायटम में हम जानें कि उनमें जीवाणु का कुछ अंग एक काटे-जैसे सूत्र अथवा कशाभिका (flagellum) के रूप में बना होता है। कशाभिका की हरकत के द्वारा इन जानवरों का जल में धामी गति का मापन प्राप्त हो जाता है। इनमें से एक में उनमें कवच में बाहर की निकले हुए लम्बे काटे अथवा गीग निरुद्ध हान है जिनकी लम्बाई घटाई-बढ़ाई जा सकती है ताकि य जल में नीचे डूबने में बचाए रखे जा सकते हैं। कशाभिका युक्त प्राणी की संग्रियम नामक एक किस्म जहां ठंडा मघन जल पर्याप्त आल्म्य प्रदान करता है वहां छड़ी छड़ी मुझाया व सहारे तिरती रहती है किंतु अधिक गर्म मौसम में अथवा गर्म धाराओं में काटे तंतु से बंधकर लम्बे हो जाते हैं ताकि हलके जल में यह पौधा तिरता रहे सके। (अध्याय ९ में प्रारम्भ में लिया गया चित्र देखिए)। डायटम में जाने में अथवा ठंडे जल में अधिक मोट कवच होते हैं तथा उष्णकटिबंधीय अथवा धीरम में अधिक पतले कवच होते हैं—दुसरा भी यही कारण है जो अभी-अभी बताया है।

समुद्री-अपतृण और सारगसम

समुद्र में और भी अन्य सूक्ष्मदर्शीय पावे हैं जो डायटम अथवा डाइनोफ्लैग

नेटा में भी छाटे होते हैं और कुछ विनाल गैवाल हान ह जा ११५ फुट तक लम्बे हो सकते हैं। ममुद्री अपतण की सभी बहुत नी किम्म शैवाल होती ह। तथापि य उडे पाये समुद्रा के भीमात के महारे सहारे एक सक्ीण पट्टी तक ही सीमित होते ह जहा पर ट्ट चिपवन क लिए ग्यान मिल जाता है आर जल इतना उमला होता ह कि उन तक पयाप्त रोगनी पट्टी रहती है। म सीमित वितरण के कारण ममुद्र के जीवन की उपापचय व्यवस्था में उतगन वाले पीत्रा की मग्या कही अधिक है तथा उनका कही ज्यादा महस्व है। एकमात्र वन पाधा, जा कि उतरात हुए गानाउदाग जीवन क लिए अनुकूलित हा गया है, सारगसम अपवा 'गल्फ अपतण' ह। इसी के आधार पर मारगैसा मागर का यह नाम पडा है। स्वयं इस अपतण का नाम क्रिस्टाफर बालम्बस के नाविका न रखा था। इसकी हवा में भारी धूलिया ने जा कि इस मतह पर उतराती रहती ह उन्हें छाटे छाटे उन अगग की याद दिलाड जिहें व अपने दग पुतगाल में 'सालगैजो' कहा करत थे।

पुगता विन्धाम कि मारगैसा मागर में पाई जान वाली अपतण सहनिया इतनी माटी हानी न कि वे जहाज का गेक दती ह आर उमें एक ऐसे जाल में फाम लेती ह जा अटूट हाता है प्रतिदिन उन जहाजा द्वारा गन्त सिद्ध होता जा रहा है जा यूयान से बरमुडा तथा दक्षिण अमरीका जात ह। इस मागर क लगभग २,००० मील लम्बे और १,००० मीटर चौड़े क्षेत्र में ७० लाख टन अपतण इतनी दूर दूर छितराया रहता है कि वह एक मामूली से बड़े को भी नहीं रोक सकता।

बालम्बस का ग्यान था कि य मर अपतण तूफाना द्वारा टूट कर अलग हा गए थे आर लहरा द्वारा बिभक्त हुए इस विचित्र अटकार मागर में पहुच गए जो कि अटलांटिक के मय में एक दक्षिणावर्ती भवर के रूप में धीरे धीरे चक्कर खाता रहता है। आज भी यह विचार अनक पुस्तका में देखन को मिलेगा कि तु बुडजहाल के डा० जान एच० राइडर न अपन अग्रया के आधार पर यह निष्पन्न निकाला कि उतरात हुए मागैसम में बह्नि हान जनन होन और एक स्वच्छन्द जीवन प्रिताने का ठर प्रमाण दष्टिमाचर हाता है। हो सकता है कि इसके पूवज किसी समय ममुद्र की तली में चिपके हुए पाए जाते रहे हों कि तु आजकल का अपतण स्वयं इस मागर का निवासी जान पडता है— ऐमा निवासी जिसमें उतरात हुए जीवन की क्षमता विकसित हा चुकी है।

चरि मारगैसा सागर की मतह पर नष्ट पत्तिया और नए नए प्रगहा में युक्त स्वस्थ दीय पत्रन वाले तनी अधिक मग्या में पाये छितराए हुए होते हैं कि उनके नेरान से ऐमा लगता है माना यह एक उपजाऊ ममुद्री मैदान है।

वास्तव में यहाँ के अपतण का हर टुकड़ा निश्चय ही अपन आप में एक भरपूर सूक्ष्म दुनिया है जिसमें उसकी गायआ में सूक्ष्म कापीपाण्ड, केकडे, घाघे विभिन्न कृमि और मछलियाँ व गिण्टु आदि शामिल हैं। इनमें जल पर चलने वाले हेलोबेटस नामक एक समुद्री मछली भी है जो अपनी छह मजबूत टांगों द्वारा एक अपतण से दूसरे अपतण पर लौरी-लौरी फिरती थी। तथापि, यदि हैगवटम जथवा अन्य काइ भी जल में एक बार मारगैमम में अटक जा जाए तो वह जल में जाप की एक विशाल समुद्री रगिम्मान में पाएगा जहाँ पर उन कच्चे पदार्थों का उगभग पूरा अभाव है जिनके द्वारा जीवद्रव्य बनता है। — —

आहार शृंखला

जल में पौधों और जंतुओं का जीवन उसी अवस्था में प्रारम्भ होता है जिसमें कि करांडा घट पड़ने वाली है प्रथम जीवित वस्तुएं प्रारम्भ हुई थी—जहाँ जीवद्रव्य की एक सूक्ष्म धड़कन में। जीवद्रव्य जल, कार्बन डाइऑक्साइड, नाइट्रोजन और हाइड्रोजन का मिलाव है जिसमें माथ-माथ फास्फोरस गंधक लाहा साइट्रिक क्लोरीन और मैग्नीशियम की सूक्ष्म मात्राएँ भी मिली होती हैं। ये मूल तत्व महासागर के जल में घुले हुए हैं। प्रकाश-संश्लेषण के द्वारा पौधे सूर्य की ऊर्जा का प्रयोग करके कार्बन डाइऑक्साइड और अकार्बनिक पदार्थों को गहराई बसाया और प्रार्थना के समान कार्बनिक पदार्थों में परिवर्तित करते हैं। इस प्रकार सूर्य की ऊर्जा रासायनिक ऊर्जा में बदल जाती है जो इन पदार्थों के अणुओं का एक-दूसरे से बांध रखती है। किण्वन (fermentation) के द्वारा हम रासायनिक ऊर्जा का अधिकतर भाग विभक्त हो जाता है और पौधों का जीवित रहने में काम आता है किन्तु उसकी कुछ मात्रा उस कार्बनिक पदार्थ में संचित रहती है जो जीवद्रव्य के प्रतिस्थापन एवं निर्माण में काम आती है।

डायटमा, डायनोफ्लेजेला तथा अन्य सूक्ष्मतर पौधों का कार्बनिक पदार्थ जगत् महासागर के तमाम जंतुओं का प्राथमिक आहार है। किन्तु अल्प छितराई हुई कोणिकाओं की पाल्प-ममूषि उनका आहार करने वाले जंतुओं के लिए, विविध ममूष्याएँ उपस्थित करती हैं जमा कि थल के पौधों में नहीं होता। यही तो वह कारण है जिससे अधिकतर प्लवक जंतु स्वयं भी सूक्ष्मतराई जाकार के हात में और उनकी सस्या बहुत ज्यादा होती है।

उन एकांगिक जंतुओं में से कुछ तो ऐसे हैं जो पौधों से मुश्किल से ही पचाए जा सकते हैं और उह जंतु कहा भी नहीं है। वास्तव में कणिका युक्त जंतु नॉक्टिल्यूका (Noctiluca) का कभी-कभी जंतुओं के साथ बर्गी

करण किया जाता है। प्रकाश मश्येपण द्वारा अपना भाजन अपन आप बनाने की वजाए यह डायटमा और अन्य सूक्ष्मतर जीवा का बड़ी आतुरता से खाता है। इस दावत में प्रवाहित समुदाया के प्राटोजेअन, कापीपोट आदि अन्य शाकाहारी भी नॉक्टील्यूका के साथ साथ शामिल हो जाते हैं। वे अपने लिए स्वयं कार्बनिक पदार्थ का निमाण नहीं कर सकत इसलिए जीवित रहने के लिए उन्हें पाधा का हृदय दृष्टकरा खाना जरूरी हो जाता है। अधिक बड़े आकार वाले कापीपोट जैंगी फिश इमि, बेबडे आदि इन पोषा का दख नहीं पाते इसलिए वे गाका-हागिया का खाकर जिंदा रहते हैं।

जब कोई जंतु किसी पाधे को खाता है तब उस पाधे के जीवद्रव्य के अणुआ में सचित रासायनिक ऊर्जा निकल कर जंतु में पहुच जाती है। इस ऊर्जा का कुछ भाग ऊष्मा के रूप में जल अथवा हवा में पहुच जाता है कुछ जंतु जंतु का चलते रहने में काम आता है कुछ उसकी वृद्धि में और लगभग १० प्रतिशत जीवद्रव्य में सचित रहता है। यही वह १० प्रतिशत ऊर्जा है जिसके लिए भ्रामभग्नी पीछे-पीछे दाहा फिरता है और स्वयं वह भी जो कुछ प्राप्त करता है उसका भी १ प्रतिशत भाग ही सचित कर पाता है। जाहार शृंखला के हर पग पर कार्बनिक पदार्थ का लगभग ९० प्रतिशत भाग खा जाता है जिसमें कि १० पीट गाकाहारिया के निवाह के लिए १००० पीट पाधा की आवश्यकता होगी। स्वयं ये गाकाहारी बवल कम पीट पचक भ्रामभगिया अथवा मछलिया का निर्वाह करा सकेगे।

अनक प्रकार की मछलिया जिनमें हरिंग मैकरल मार्लिन एकाधिया, उइन मछलिया तथा एव टन वाली विगाल मन फिश माला माग' शामिल हैं प्लवर पर निर्वाह करती हैं। वे ममूद्र में म सूक्ष्म जंतुआ का अर्जनी गिन्कपणिया के द्वारा छान लेती हैं। ये गिन्कपणिया पाम-पाम बनी हुई दानगर पेटे अथवा छडे हाती हैं जो कि प्लवर का बहुत कुछ उमी तरह में टकटा करती हैं जैसे कि घाम के जॉन पर धमान घाग रख दा दानगी बिगरी हुई पीजा का टकटा कर लेती हैं। जिस समय जब गिग में म हाकर गुजना होता उसमें म जंतु छान दिए जाते गले में टकटा कर लिए जान और निगल लिए जाते हैं। चकि १० पीट मछलिया के भाजन के लिए १ पीट प्लवर की जरूरत होती है इसलिए यह जरूरी है कि अत्यन्त विगार मध्या में जंतु खाए जान चाहिए। अकेली एक गिग के आमाण में ६०,००० में भी अधिक कापीपोट पाए गए हैं।

प्लवर मभी मछलिया तब नैंग हाती है। वे इस क्षमता का प्रयोग

मात्र पकान में इतना ज्यादा नहीं करती जितना कि अपने स अधिक बड़े परमभिया से आत्मरक्षा में करती है। ये बड़ी मछलिया भी तीव्रतराक हाती हैं किन्तु उनमें गिलकपणिया के बजाए दान्ता में भरपूर जड़ें बनी होती हैं। इनमें ये मछलिया शामिल हैं मामूली ट्यूना सी वास बारानुडा स्नपर मोडफिश, मालिन तथा और भी बहुत सी किस्म। इन परमभिया के लिए पर्याप्त मात्रा में छोटी मछलिया उपलब्ध हैं इसकी इस तथ्य से पुष्टि हो जाती है कि हर वर्ष कैलिफोर्निया के पार में ५,००,००० टन मार्टिन मछलिया और अमरीका के पूर्वी तट के पार में ८००,०० टन मनहैडेन मछलिया पकड़ी जाती हैं। पकड़ी जाने वाली मछलिया की विपुल संख्या से समुद्र में पाई जाने वाली कुछ मछलिया की केवल लगभग एक प्रतिशत मात्र ही है।

छोटी मछलिया का उनमें बड़ी मछलिया गानी हैं और यह क्रम उन सबसे बड़े परमभिया तक चलता जाता है जिनमें ये सब शामिल हैं शाक, भूस डाटफन किलर-श्ल और बड़े आकार वाली दांत-युक्त श्ल। यह बड़े अचरज की बात है कि जो जंतु सबसे ज्यादा बड़ा आकार प्राप्त करते हैं—जैसे कि वास्किंग शाक श्ल शाक, जो कि समुद्र की सबसे बड़ी मछली है और नीली श्ल, जो कि पृथ्वी का सबसे बड़ा जंतु है—ये सब प्लवक मांजी हैं। इनमें दान्ता नहीं होते और वे अपनी गिलकपणिया तथा बैंगीन प्लेटों के द्वारा जल में से जंतुओं को छान लेते हैं। प्लवक समुद्र के विनाशकारी जंतुओं का आहार प्रदान करता है—यह हम बात का पर्याप्त प्रमाण है कि इन भूम जंतुओं का पोषण महत्व कितना अधिक है।

आहार के 'कुम्भारे'

समुद्र के ये तमाम जंतु मिलकर इतनी अनाप-पनाप तरह खाने रहते हैं कि यदि पुनः प्रति का बार्द माधन न होता तो मांगर का खाद्य भण्डार शीघ्र ही खाली हो जाता। पीछा द्वारा कावर्निक आहार में बल जाने वाले अधिकांश अकावर्निक कच्चे पदार्थ शीघ्र ही जंतु-सन्तान के अंग के रूप में बच जाते हैं। जब तक जंतु जीवित रहते हैं तब तक यह पदार्थ और आगे पीछा का पोषण प्रदान करने के लिए उपलब्ध नहीं होता। कुछ जन्तु अथवा जंतुओं की अपेक्षा अधिक लम्बी आयु वाले होते हैं किन्तु अधिक विस्तृत काल का लें ता देखा जाता है कि जन्तु उमरी दर में मरते जाते हैं जिससे कि वे जमा रहते हैं। आहार में श्ल केवल नमी कायम बनी रह सकती है जब कि जीवन रहित कावर्निक

पदार्थ का विघटन होकर वही गमलतर बाबनिर तत्त्व एवं अनात्मिक यनिज यनन रहन है जिनसे द्वाग वह पदार्थ बना था ।

इस विचार काय का भार गमद्र के मूखमनम जन्तुआ पर आकर पड़ता है । हजार गुना शार्वाधन वग्न पर व दम पष्ठ पर दिए गए सामा चिह्न आर रिदुआ व आहार व हा पाण्य और वाग्मनव म कुछ रि ता आवृति भी वही हागी । कुछ जन्म छोटी छोटी गलनाआ जेम गिया दग अयना जटिल घुडगिया व रूप म पठ हूण हाने । य जीव वैकरीगिया है (जिहे कमी-कमी गलती म जम कहा जाता है)—अर्थात् एकवागिज जीव जिन्ह निश्चिन रूप से न पाधे कहा जा सकना है न जन्तु । व गमद्र म हर जगह पाए जात है — जन्तुआ व भीतर आर बाहर एवं तट स दूर तट तक तथा मतह म केकर छह मील म अधिक की गहराइ तर । प्रमुप्य प्राणी जिनम पुन जीवन दशा मे लाट जान की क्षमता शानी है समुद्र व पग व नीचे की १६० फुट गहराई तक की बीचट म पाए गए है । अपन आकार व वायजन् वैकटीरिया इतनी ज्यादा मग्या मे हात है कि व गमद्र म पाए जान वागी ममस्त जीव-सष्टि का एक पर्याप्त रण भाग बनात है ।

महामागर म ग्रहण-मा वायनिक पदार्थ घुली हुई अवस्था म रहता है, किन्तु अधिकतर जन्तु म पण्य का इसी रूप मे आहार नहीं कर सकते । तथापि वैकटीरिया इसी पदार्थ महामागरीय गारव पर निर्वाह करत है जिससे रि मागर म आहार व रूप मे प्रयोग की जा सकन वाली कोड भी बस्तु कमी बेकार नहीं जाती । व मन जन्तुआ पर भी इसी तरह काय करत है आर घुड़ी हुई आक्सीजन का वायनिक पदार्थ के साथ मिलाकर—अर्थात् आक्मीकरण या धीर धीर जलाने व द्वाग—उनकी ऊजा का प्राप्त करते है । इस ज्वलन म सकत हान वाला कुछ पदार्थ वैकटीरिया का जीवित रखने म काम जा जाता है । किन्तु, इसका अधिकतर भाग कावन डाइआक्सीमैण्ड फामफारम नाइट्रेट, मरफर तथा अन्य यनिजा म अपघटित हा जाता है जिह पीधे तुरत प्रयाग मे ला सकन है ।

मृत जन्तुआ पर फाग्न ही वैकटीरिया के दण के दण धावा बाल देते है और इससे पहले कि मत जन्तु डबते हुए बहुत गहर भागा म पहुच जाए उनका अपघटन कर देते है । (इनकी कुछ स्पीसीजे तो जन्तुआ आर पोधा का उनके मरन के पहले मे ही पचाना शुरू कर देती है ।) साथ ही अधिक शक्तिशाली जन्तु कमजोर और मरन वाले शिकार को हडपन व लिए मदा तैयार रहते है, जिसमे यह हाता है कि मतह व नजदीक मरन वाग जन्तुआ का प्रति रस मे मे नी भाग लगभग ६०० फुट से ज्यादा गहरा कभी नहीं पहुच पाता । य जन्तु

गहराई में रहने वाले जीवित प्राणियों के लिए आहार का सात घन जात हैं और स्वयं इन प्राणियों का भी वाय्वनिक अपशिष्टों का उत्सर्जन करना तथा मर जाना जाना है और इस सब पर फलस्वरूप तंगी की आर पत्थ की एक घौमी वर्षा जारी रहती है। जन्तु जो कुछ महामागरीय पत्थ में पहुँचता है वह इतनी ज्यादा मत शरीरा की वृष्टि नहीं होती जितनी कि अपशिष्ट पत्थों जंतुआ और पाधा के कठार भागा आर निर्मोचन के दौरान उतार कर पकी हुई गारा तथा कवचा के रूप में होती है।

अपघटन हर गहराई पर होता हुआ सागर के पत्थ तब पर होता है जहाँ पर आधे गस्तान में मिटटी में बहुत ज्यादा—यहाँ तक कि ८० क्राड तब—बैक्टीरिया पाए जाते हैं। यह ठीक है कि पाघे मतह में कुछ सा फुल नीचे तक ही सीमित है जहाँ पर प्रकाश-संश्लेषण के लिए पर्याप्त प्रकाश होता है। मयवर्ती तथा अधिक गहरी पत्था के जल के लिए यह आवश्यक है कि वह विमान किसी प्रकार ऊपर उठकर प्रचुर प्रकाश वाले क्षेत्र में पहुँच सके तब वह में जीवनशायी पापण तन्वा की काफी मात्रा प्राप्त की जा सके। यह क्रिया जल के ऊपर उबलने वाले स्थानों पर तथा अपमर्ण क्षेत्र में होती है जहाँ कि उत्तर विपुवतीय धारा तथा प्रतिधारा के बीच के अपमर्ण क्षेत्र में आर कटिफाँनिया के तट के महार बसन्त तथा गल ग्रीष्म में होती पाई जाता है। कान टिकी के नाविक गल में पीरु धारा का ऐम जंतुआ में भरा हुआ पाया जा कि उन पोधा पर निवाह करत ५ आ दक्षिण अमरीका के पच्छिमी तट के पार आहार के ऊपर उबल कर आने वाले फुव्वार के उपयोग करत है। समस्त जगत महामगर में जहाँ पर भी गभीर जल सतह की आर जाता है वहाँ भरपूर जीव सृष्टि पाई जाती है।

मतह की आर ऊपर उठकर आने वाले हर गैलन जल के लिए एक गलन जल का नीचे बैठता जाना जरूरी होता है। यह डूबना अभिमर्ण क्षेत्रों में होता है—अर्थात् विपुवतीय प्रतिधारा की दक्षिणी सीमा पर कटितीय महतिया के अधिक उत्तरी एवं दक्षिणी मिरा पर, आर उन स्थानों पर जहाँ कि दक्षिण ध्रुव और उत्तर ध्रुव में आने वाला भारी जल अधिक हल्के उपाष्णकटितीय क्षेत्रों के नीचे बैठता जाता है। सागर की जीव सृष्टि के चयन उपचय में अभिमर्णा का भी उतना ही अधिक महत्त्व है जितना कि अपमर्णा तथा ऊपर की आर उबलते आने वाले क्षेत्रों का है। वे महामागरा के 'पेफडा' के समान हैं जहाँ आक्सीजन की भारी मप्लाई नीचे ल जाइ जाकर गहरा मागों में रहने वाले जीवों तक पहुँचाई जाता है।



‘भीतरी’ अन्तरिक्ष के जीव

“ऐ खुदा, हरान हू कि ये मछलिया समुद्र में रहती कैसे है।”—शेक्सपीयर

सतह से लेकर समुद्र की तली तक जीवन एक अनवरत क्रम है और नीचे क्या जाना है वह हम पर निर्भर है कि ऊपर क्या जाना है। जत समुद्र के भीतर होने वाली घटनाओं का अधिक से अधिक स्पष्ट चित्र प्राप्त करने के लिए यह जरूरी है कि समुद्र विज्ञानी ऊपर से लेकर नीचे तक पूरे महासागर का अध्ययन कर। १९५० तक पूरी पृथ्वी की परिक्रमा करने वाली ग्राज यानों की सरया केवल तीन ही थीं और उन्होंने अपन प्रयत्न अधिकतर जयवा एकांत समुद्री जंतुओं के अध्ययन में ही लगाए। ये खोज-यानों इस प्रकार थीं चलेजर ग्राज यान, १९०८-३० में डाना नामक पोत पर की गई डनिंग खाज यान, तथा १९४७-४८ में ऐल्बर्ट नामक जहाज पर की गई स्वेडनी गभीर सागर ग्राज यान। ब्रिटिश अनुसंधान पोत डिस्कवरी द्वितीय न भी दक्षिण ध्रुव महासागर में पृथ्वी का चक्कर लगात हुए अनेक खोज यानों की ओर उस क्षेत्र के विषय में हमारी जानकारी में बहुत वृद्धि थी। हालांकि ऐल्बर्ट ने पोर्टो रिका ट्रेच में २५,९१९ फुट की गहराई तक में मछलिया पकड़ीं और २००० फुट से अधिक गहराई में जंतुओं को पकड़ीं बांध पकड़ कर ऊपर लाया गया, फिर भी किसी भी खाज यान ने नियमित रूप में इतनी गहराई पर में मछलिया नहीं पकड़ीं थी और जब कभी ऐसा किया भी तो उसने लिए उन्होंने केवल छोटे जान

आर टाला का ही प्रयोग किया था ।

अतः टेनिसाकामिया न पुनः १० ० की १२ ज्वनूज का साठे मात मील लम्बे केविन की मल्ल में जब तक न मव सके और मल्ले मार्गी ट्रांलिंग उपकरण का समुद्र में उतारा । यह राय ४६६ फुट गम्बे इसमार पात गलेधिया पर मवार होकर सम्पन्न किया गया । उनका मुख्य उद्देश्य यह भाग्य करना था कि २०,००० फुट व नीचे की गहराई पर किस प्रकार के जंतु रहते हैं । उनकी रचि मुख्यतः टूचा में थी—अर्थात् जगत महासागर के गभीरतम भागों में । व यह जानना चाहते थे कि बहुत ज्यादा दाब सतत अधिकार अत्यधिक भीत और आहार के निरंतर अभाव की परिस्थितियाँ में जीवन किस प्रकार में विद्यमान रहता पाया जाता है ।

सागर की उबरता

चूँकि सागर की हर गहराई पर मिलन वाला जीवन की मात्रा इस बात पर निर्भर होती है कि मत्त के समीप कितना कार्बनिक पदार्थ अथवा आहार उपलब्ध है इसलिए गलेधिया वाजयारा की गन यह भी परियाजना था कि जगत महासागर के विभिन्न भागों में आहार के उत्पादन की मात्रा मापी जाए । हम कार्य के लिए एक गाइडर काउंटर का महायाना भी गढ़ जिसमें उस रजियाएक्टिव कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा नापी जाती थी जो कि प्लवक समुदायों के पात्रों प्रकाश संश्लेषण के दौरान ग्रहण करते थे । प्रगत महासागर का यूजीनड में कलिकानिया तक पार करने में जमी कि जागा का जानी थी मवम अधिक मात्रा विपुवतीय अपमरण में हवाई से दक्षिण में तथा कलिकानिया के तट के पार पाई गई । सबसे अधिक मात्रा वाला क्षेत्र अटलांटिक में पाया गया—यह अफ्रीका में दक्षिण पश्चिमी तट के पार १२० मील चौड़ा क्षेत्र था जहाँ ठंडा दक्षिण ध्रुव प्रणतीय मध्य जल तट से दूर बहा जाए जान वाल प्रवण धारा के जल का स्थान लेने के लिए ऊपर उबरता हुआ जाता है ।

मारगमा मागर में लिए गए मापना से पता चला कि वह एक सबसे कम उबरता वाला क्षेत्र था । वहाँ जल धीरे धीरे नीचे बहता जाता है और 'अपतण मष्टि' तक पापण पदार्थों के पटुचन का मात्र साधन इन्सिगिद बहने वाली धाराएँ हैं । आपका मारगसा मागर के कम स्वच्छ नीचे जल दबने भर की जरूरत है कि आप कहें उगें कि वह बजर है—मागर का नीला रंग उसके सष्टि विहीन होने का द्योतक है । केवल उन स्थानों पर जहाँ जल धुल हुए और निलम्बित पदार्थ में लगा होता है जल का रंग या तो गहरा हरा होता है

जैसा कि तटवर्ती जल में पाया जाता है या गहरा भूरा, जैसा कि दसत में ध्रुववर्ती जल में देखा जाता है।

जगत महासागर में हर वर्ष कुल कितना आहार उत्पन्न होता है ? गलियारा के अध्ययन में लगाए गए अनुमानों से ऐसा संकेत मिलता है कि यह मात्रा लगभग ४० अरब टन होगी—अर्थात् लगभग उतनी जितनी कि स्थल पर पाया का वार्षिक उत्पादन होता है। स्टीमैन नील्सेन ने—जिहान मापन काय किया था—यह निष्कर्ष निकाला कि इसमें तनिक भी सन्देह नहीं है कि सागर के सबसे अधिक उत्पादनशील क्षेत्रों में उतनी ही उपज हो सकती है जितनी कि हमारे बड़िया से बड़िया मकई के खेतों में हो सकती है। डा० जान राबर्ट ने अपने हिसाब में हमने भी अधिक मर्यादा प्राप्त की। उसके परिकलना का आधार वर्ष पयन्त किया गया मापन क्रम था, न कि एक ऋतु में लिया जान वाला केवल एक मापन, और इन परिकलना से पता चलता है कि कुल मिलाकर विभिन्न समुद्रों में थल में दुगुने से भी ज्यादा उत्पादन शीलता पाई जाती है।

यदि समुद्र का एक एकड़ उतना ही उबरा हुआ जितना कि थल का एक एकड़ तो इसका यह अर्थ होगा कि थल की अपेक्षा समुद्र ढाई गुना ज्यादा उत्पादनशील होगा क्योंकि थल की अपेक्षा समुद्र ढाई गुना अधिक एकड़ पाए जाते हैं। साथ ही, महाद्वीपों का बहुत सा भाग वस्तुतः वज्र रेगिस्तानों तथा पूर्णतः उत्पादन विहीन वर्षा के आवरणों से ढका रहता है। महासागरों में भी रेगिस्तानों का जहाँ-जहाँ, मारग्रेस सागर, किंतु कहीं पर भी वे इतने अनुपजाऊ नहीं हैं जितने कि स्थल पर पाए जाने वाले ऊँचे चारों रेगिस्तानों होते हैं। स्थल पर जीवन केवल वृक्षा की छाँटियाँ में ले कर मिट्टी में कुछ ही फुट गहराई तक फैला रहता है। किंतु महासागरों में जीवन के पाए जा सकने वाले स्थानों की औसतन १२,५०० फुट की गहराई तक उपलब्ध होता है—अर्थात् स्थल और जलवर्ण जल प्रदूषण, घाटा का मिलाकर जितनी जगह मिलती है उसके लगभग ३०० गुना अधिक।

ऋतुएं

पाया और जंतुओं के जीवन में होने वाले ऋतुपरक परिवर्तन जो कि स्थल पर इतने अधिक स्पष्ट होते हैं समुद्र में भी होते देखे जाते हैं। जाड़े के महीने में हवा और तूफानी के द्वारा ऊपरी जल अच्छी तरह घुलता मिलता रहता है। जल के नीचे से ऊपर उबल कर जान तथा अपसरण से गमन का विशाल भण्डार सतह पर जाता है, और उन्हें ऊपरी ५०० फुट के भाग में लगभग समान रूप में वितरित कर देता है। जैसे-जैसे साल आगे बढ़ता जाता

ह ता लम्बे हात जात त्ना के साथ साथ ताप और प्रकाश दाना बढ़त जात हैं, इस तरह पौधा की वृद्धि के लिए उपयुक्त परिस्थितिया उपलब्ध होती जाती हैं। यदि जल में इन अच्छी परिस्थितिया का लाभ उठाने के लिए पिछले वष की बची हुई कुछ कोशिकाएं अथवा मुक्त बीजाणु^१ होत हैं ता पाण-वृद्धि में गमन उमी प्रकार का विस्फोट हाता है जैसे कि म्बल पर बसन्त में कलिया के फूटन के रूप में हाता है। उत्तर तथा दक्षिण ध्रुव प्रदेशों में जेव बसन्त के समय बर्फ पिघलने के द्वारा गीन में वर्ष में बढ़ हो गए हुए बीजाणुओं की विमुक्ति होती है उस समय डायटमा की एक विलक्षण बहार आ जाती है।

बसन्त के बीतते जान के बाद ऊपरी सतहें गर्म होने लगती हैं और हल्का जल नीचे के अधिक ठंडे, मघनतर जल के ऊपर गिरना है जिसमें कि एक ताप प्रवणता उत्पन्न हो जाती है। जल विभिन्न परतों में स्थिर हो जाता है और ऊपर-नीचे की दिशा में जल की गति होनी बंद हो जाती है। पाण पदार्थों की परिपूर्ति नहीं हो सकती और जन्तु तेजी से पादप-कोशिकाओं का उपभोग करते जाते हैं। जितनी तेजी से वे खाए जाते हैं उतनी तेजी से जनन न हो सकन के कारण प्रोप्यमकाल में पादप मरणाष्टि घट जाती है।

गर्म में फिर से जल में हलचल पैदा होती है। ताप प्रवणता का छाड़कर पाण पदार्थ सतह की ओर आ जाते हैं। प्रकाश सन्श्लेषण के लिए अभी भी पर्याप्त राशियां हाता हैं और तीव्र वृद्धि का हमरा गार चलता है। उनके बाद, जस जस म्य आसमान में नीचे जाना जाता है और दिा ठंडे हात जात हैं वैस-वैस पुन पाषा की मध्या में कमी आती जाती है। पाण-जीवद्रव्य सघनित होकर मिलिका की एक बाहरी मोटी आवरण में बंद हो आ सकता है जिसमें कि एक प्रमुक्त बीजाणु बन जाता है और इस प्रकार एक तिलम्बित जीवन के रूप में वह कोशिका तब तक विस्थापित हाती रह सकती है जब तक पुन उपयुक्त परिस्थितिया प्राप्त नहीं हो जाती।

ताप का इन तीन बातों पर भी प्रभाव पड़ता है वृद्धि पर (ठंडे जल में जन्तु अधिक धीरे धीरे बढ़त है और उनमें परिपक्व अवस्था देर में आती है) जनन पर (ठंडे जल में जन्म जल्दी जल्दी नहीं हाता) और जीवन क्रियाओं पर (ठंडे जल के जन्तु अधिक निष्क्रिय हात हैं)। फलतः ध्रुवी प्रदेशों में विभिन्न प्रकार के जन्तु अपेक्षाकृत कम होत हैं किन्तु जाकार में वे अधिक बड़े हात है और

१ यह एक पादप-कोशिका हाती है जो अस्थायी रूप में प्रमुक्त हाती है लेकिन उसमें जनन-क्षमता मौजूद रहती है।

प्रत्येक किस्म के जन्तु की समष्टियों की बहुत ज्यादा संख्या पाई जाती है। उष्ण-वटिका में जहाँ रहने की परिस्थितियाँ अधिक अच्छी होती हैं और नई नई पौधियाँ जल्दी जल्दी बनती रहती हैं, वहाँ विविधता तो अधिक होती है किन्तु हर अलग अलग किस्म में पाए जाने वाले प्राणियों की संख्या कम होती है।

जन्तुओं की ऊपर-नीचे जाने-जान की गति को ताप के उभे प्रकार के तीव्र परिवर्तनों के द्वारा रोका जा सकता है जैसे कि ताप प्रवणता पर जा कि गम ऊपरी परतों का ठंडी गहरी परतों से पथक् करती है, पाए जाते हैं। यह अमानित्य परत सामान्यतः ५०० और १,५०० फुट के बीच रहती पाई जाती है और माध्य प्रकाश क्षेत्र के जन्तुओं को ऊपर के आहार सम्पन्न भाग में जाने से रोकती है और साथ ही गर्मी-पसंद करने वाले जन्तुओं को गहरे भाग में जाने से रोकती है। जन्तुओं में इसी परत के इस गिद एकत्रित होते जाने की प्रवृत्ति होती है जिससे कि परमभियों के वास्ते यह एक उत्तम आखेट-क्षेत्र बन जाता है और कदाचित् इसी के कारण जीवन का वह मादण भी सम्भव हो सका है कि ५०० और १,५०० फुट के बीच में होता देखा गया है।

समुद्र के भीतर का प्रकाश

समस्त कार्बनिक आहार—चाहे वह कहीं भी क्या न खाया जाता हो—अनिवार्य रूप से प्रकाश द्वारा प्रदीप्त ऊपरी सतहों में ही बनाया जाता है। हम निर्मित आहार की क्या मात्रा होगी, यह इस बात पर निर्भर होगा कि प्रकाश की कितनी मात्रा उपलब्ध रहती है। जहाँ गलियारा खाज यात्रा का एक महत्वपूर्ण कार्य यह था कि विभिन्न गहराइयों तक प्रविष्ट होने वाले प्रकाश की मात्राओं का मापन किया जाए। ऐसा करने के लिए एक प्रकाश मीटर लिया गया कि सूर्य का प्रकाश की चमक के १० खरबवें भाग की चमक तक का परीक्षण करता है। हम मीटर का एक जलमह बेम में रखकर सील बंद कर दिया गया और डेक पर रखे एक भवदी-मूक के साथ इसका सम्बन्ध जोड़ कर इस जल में विभिन्न गहराइयों पर छोड़ा जाता था।

अधिक से अधिक साफ महासागरीय जल में जहाँ प्लवक और निर्गम्य पदार्थ न के बराबर हैं वहाँ २,००० फुट की गहराई तक कुछ प्रकाश (एक अत्यन्त अल्प मात्रा में) दृष्टिगोचर होता है। तथापि प्रकाश-अन्वेषण के लिए पर्याप्त प्रकाश केवल लगभग ३०० फुट तक ही पहुँच पाता है। अधिक मिट्टी वाला, कण एवं प्लवक से लदे तटवर्ती जल में प्रकाश-अन्वेषण करने के लिए १० फुट या उससे भी कम भाग में भीमित हो सकता है क्योंकि यहाँ प्रकाश २००

फुट या यहा तक कि १००० फुट की गहराई तक पहुँच सकता है। यह ध्यान में रखना होगा कि जाकटे मनुष्य की आत्मा की क्षमता पर आधारित है—मनुष्य की जागे मूल्य व प्रकाश के दम जरूरत भाग को पहचान सकती है। गभीर माग के जतुआ व गिर यह हा मरना है कि प्रमाण और अन्वय की सामा रण्य सबक गिर एक-सी न है।

मूल्य का प्रकाश अथवा सफेद रंगनी जनक रंग (तर्क दृष्टियों) की बना जाती है जिनमें स प्रत्येक रंग जलक प्रकार में अवगाहित और प्रकीर्ण होता है और यही कारण है कि वह विभिन्न गहराई तक पहुँच पाता है। लाल प्रकाश जिसमें सबसे कम ऊँचा होनी है सबसे पहले लगभग ८५ फुट पर विहीन हो जाता है। ३०० फुट पर पीला रंग जिसके लिए मनुष्य की आँखें सबसे अधिक संवेदनशील होती हैं समाप्त हो जाता है। ६०० फुट के नीचे हल्का या मरने वाला मात्र रंग नीला होता है और ८०० फुट से नीचे जल गहर से गहरा नीला और बाग होता जाता है।

परिवर्तनशील प्रकाश से जतुआ की वणक-कागिकाओं पर लिया जाती है जिसमें कारण उनमें गहराई के मात्र-मात्र विभिन्न प्रकार के रंगों की विभिन्न धूलें उत्पन्न होती हैं। सतह पर अथवा उनके समीप जतु प्रायः पारदर्शी रंगविहीन अथवा नीलापन लिए होते हैं। ५०० और १५०० फुट के बीच में रहने वाले अधिकतर जतु रूपहले सलेटी अथवा हल्के भरे रंग के होते हैं। इस क्षेत्र के निचले भाग में तथा उससे नीचे गहरे नीले और लाल कापीपीड पाए जाते हैं और साथ ही गहरा लाल रंग के बृंहित चटकीले लाल जेनी फिने तथा रक्त के समान लाल रंग के स्विड पाए जाते हैं। १५०० फुट के नीचे रहने वाले अधिकतर स्विड और सभी मछलियाँ काँची काँची-ध्वनी अथवा गहरी भरी जाती हैं।

रंग का उद्देश्य सुरक्षा करना जान पड़ता है। चूँकि लाल प्रकाश १०० फुट में अधिक नीचे नहीं पहुँच पाता इसलिए उसमें नीचे के सभी जीव बाल दिग्गह पड़ेगे, और बाल रंग ठंडे अन्वय की पृष्ठभूमि में धरातल अन्वय होता है। लाल प्रकाश के श्रेय में रहने वाले मछलियों की पीठ उनसे बाजुआ और पट की अपेक्षा, प्रकाश की जागे अधिक खली होती है। इसी प्रभाव के कारण मैकेरेल, वानिटास तथा ट्यूना आदि मछलियाँ में 'दारुणी' व्यवस्था पाई जाती है—जहाँ उनकी पीठ अधिक गहरे नीले रंग की होती है तथा बाजू और पट रूपहले होते हैं। तीव्र दृष्टि वाले जतु उपर में नीचे का दमन समय गहरा जल की नीचे पृष्ठभूमि में केवल नीले रंग का हा दमन है। ऊपर की ओर का

देखने वाले परमशक्ति का ऊपर से जान वार प्रकाश की चाँदक प्रति स्पष्टले पट का देखना होता है ।

मछलियों का संचालन

१,१०० फुट तक की गहराई पर भी मूय की विरुद्ध छाया बनाने की क्षमता है जो जिस जगह में यह छाया पड़ती है उनमें जंतुओं का अपना स्थिति-स्थापन में सहायता मिलती है । अटलांटिक पार करने में डग का आर प्रकाश पार करने में सामान्य मछलियाँ का जालम्बी यात्रा करने पड़ती हैं उनमें यह अर्थ निकलता है कि इन मछलियों में मूय की दिशा में संचालन की क्षमता पाई जाती है । ऐसा स्थान किया जाता है कि यल्ल समुद्र में वे अपना एक ऐसा मार्ग बना कर चलती हैं जिसमें वे आकाश में मूय की दैनिक गति की क्षति पूर्ति करने हुए भी अपनी जिज्ञा बनाए रखती हैं । ईश्वर मछलियाँ जमरौनी और यूरपीय धाराओं के ऊपरी जल में चलकर बमुझा के दक्षिण पूर्व के गहरा जल में अडे दन के स्थानों तक पहुँचने में २५०० से ३०० मील लम्बी यात्रा करती हैं । अडा में विरुद्ध वाले पारदर्शी और पत्ते की आकृति वाले गिरा गल्ल-स्टीम तथा उत्तर अटलांटिक की अन्य धाराओं के द्वारा वापस आने धारा की नदियाँ के समाना पर पहुँच जाते हैं ।

सामान्य मछलियों की यात्रा उल्टी होती है । व तीव्रतम धाराओं के विपरीत तरती जाती है जोर जलप्रपातों में ऊपर का उठकर उछल कर चला हुआ उड़ी स्वच्छ जल यात्री पक्षीय मछलियों में पहुँच जाती है तिनमें वे स्वयं पत्ता हर्द थी । इन मछलियों में गिरा जान वाले अडा में निकले हुए नए-नए गिरा नदियाँ में रहने जान हुए प्रकाश-तन्त्र तक आ जाते हैं जोर २१,०० मील की दूरी तर तरफ अपने जंतुओं के आहार भक्षण क्षेत्रों तक पहुँच जाते हैं । विस्वागिन विव विद्यालय के प्रोफेसर जॉयस डी हैम्प्टन के अनुसंधानों में ऐसा जगता है कि सामान्य मछलियाँ प्रधान नदी का मूय-मूय कर संचालन करने का अपनी गहरा मछलियों में पहुँचती हैं । प्रोफेसर हैम्प्टन का मुताबक है कि गिरा सामान्य में एक विविष्ट गंध अनुवर्गित रूप में प्राप्त हो सकती है अवश्या हो सकता है कि यह गिरा अपनी जल-मछलियों की गंध के लिए आकर्षणी है । इस मतता कि यानी एशियाई पान मछलियों के लिए भी मछली मछली की बाँद मछली में उत्तरायणी है, बिल्कुल इस मायाम में गंध का आनंदगिक रूप में पड़ता होगा ।

एक अणु रहस्य

सूय का सम्बन्ध किसी न किसी प्रकार समुद्र में दैनिक उदग्र (ऊपर नीचे) की गनिया के साथ भी रहता है। चर्लैजर खाज-यात्रा के दौरान यह पाया गया कि अनेक स्क्वड मछलियाँ और प्लवक जीव सूर्यास्त के हान-होने मतह की आर पहुँच जाते हैं किंतु पी फटने पर अथवा उससे पहले पुन गहरे जल में वापस पहुँच जाते हैं। गलियारा न रात के समय जो जाल मतह के समीप डाले उनमें उन्ही स्थानों पर दिन के समय डाले गए जालों की अपेक्षा कहीं अधिक मर्या में जीव प्राप्त हुए। साथ ही इन दोनों में एक से ही जंतु नहीं थे जिससे यह संकेत मिलता है कि ऊपर-नीचे की गति में विभिन्न स्पीशीज तथा विभिन्न आय-वर्गों में अलग-अलग आदतें पाई जाती हैं।

इस दैनिक प्रवास में ६०० से लेकर १,२०० फुट तक की खड़ी दूरी तय की जाती है जिसमें दाब में होने वाले भारी परिवर्तन और ताप तथा लवणता में विस्तृत फेंग-बदल पाए जाते हैं। कुछ घीमे तैरने वाले शीघ्रे प्रतिदिन दो बार १२०० फुट की दूरी तय करते हैं। ऐसे दुबल जंतुओं को इतनी कठार यात्राएँ करने की क्या जरूरत है जिनमें हर राज समुद्र में ऊपर चंगते जाने और नीचे डूबते जाने में कई-कई घंटे बिताने पड़ते हैं? सबसे अधिक तर्कपूर्ण उत्तर यह है कि ऐसा वे अपने आहार ग्रहण के उद्देश्य के लिए करते हैं। अधिकतर बड़े कोपीपोड, मीन गिम्प तथा अन्य क्रस्टेशियन—जो कि समुद्र में सबसे अधिक मत्स्या में पाए जाने वाले जंतु होते हैं—६०० फुट के नीचे रहते हैं जब कि पोधा का उत्पादन ३०० फुट के ऊपर होता है। ऐसा सम्भव जान पड़ता है कि रात का क्रस्टेशियन प्राणी पोधा को खाने के लिए ऊपर आता है और उनके पीछे-पीछे मछलियाँ आर स्क्वड भी पहुँच जाते हैं।

इस दैनिक उदग्र गति के लिए कुछ और भी सम्भावित स्पष्टीकरण प्रस्तुत किए जाते हैं। हावड एव बुडज होल् के डा० जाज एल्० क्लार्क के काय से ऐसा बात हाता है कि ये जंतु एक विशिष्ट तीव्रता के प्रकाश का पसंद करते हैं और जैसे-जैसे रात और दिन का उतार चढ़ाव हाता जाता है वैसे-वैसे उसी प्रकाश का प्राप्त करने के लिए वे ऊपर-नीचे चंगते उतरते जाते हैं। विभिन्न जंतु एक साथ समूह बनाकर एक सम्पूर्ण सहित के रूप में नहीं आते जाते बल्कि

१. वे समुद्री जन्तु जिनमें शरीर और विभिन्न परासिषुक्त हान हैं तथा एक श्रुतीय कवच होता है। यह वगैरह के कोटा में सम्बन्धित हाना है जोर इसमें लास्टर, बेकडे वॉर्कल और वाटर फ्लो शामिल है।

उनका वितरण ऊपरी ६०० से १,००० फुट तक के समस्त जल में अविच्छिन्न रूप में पाया जाता है। हा, इतना जरूर है कि विभिन्न समतल पर व्यष्टियाँ का संवर्धन हो सकता है। ये समतल समान तीव्रता वाले अवसमुद्री प्रकाश का अनुसरण करते जाते जान पड़ते हैं, किंतु जंतुओं की यह गति ताप, लवणता सब आरंभ तक कि अभी तक अज्ञात कारकों द्वारा परिवर्तित हो सकती है।

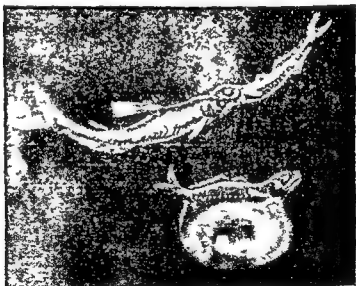
खाद्य का अभाव

गभीर भागर में जीवन की प्रचुरता में सबसे अधिक गभीर सीमाकारी कारक आहार है। चूंकि गभीर जीव समष्टि एकदम उम्र पर निर्भर होती है जो कि ऊपर वाली परतों में होता रहता है इसलिए किसी भी ऐसी परिस्थिति की—जिसके कारण मतलब के समीप वाली समष्टि में अधिक वृद्धि हो जाए—प्रतिच्छाया तली के समीप वाली अधिक सम्पन्न प्रचुर जीव समष्टि के रूप में पाई जाएगी। जंतु के उबल कर ऊपर आने की गति सत्रों ज्यादा तटों के महारं महारं होती है और उच्च जल में हवाएं और लहरें इनकी गहराई तक पहुंच जाती हैं जो कि अपघटन तथा झुंझत आने के द्वारा एकत्रित हुए पापण-पत्तों के भण्डार का हिला देने में लिए पर्याप्त होती है। अतः जीव-समष्टि उन क्षेत्रों में संवर्धित होती है जो महाद्वीपीय ढंगानों के ऊपर पाए जाते हैं। तट में जितनी अधिक दूरी होगी मतलब पर अथवा गभीर-भागर में पाए जाने वाले जीव उतने ही कम होंगे।

चूंकि वितरितवासी जीव अपने में ऊपर की परतों पर रहने वाले जीवों पर इनमें ज्यादा निर्भर होता है इसलिए यह जरूरी है कि गभीर भागर के लिए उनका विकास और अनुकूलन केवल उसी बात ही हो सकता था जो कि उनका पूरक पहले में ही ऊपरी प्रकाशयुक्त क्षेत्रों में स्थापित हो चुके होंगे। इसी प्रकार में, मुझे समुद्रों में रहने वाले जंतुओं की उत्पत्ति उनमें हुई होगी जो कि तट के नजदीक रहते रहते थे। किसी समय ऐसा माना जाता था कि वितरित क्षेत्रों में लगभग-लगभग सालों की आयु वाले बहुत प्राचीन और आग्नि जंतु रहते रहते होंगे और यह कि जाल डालकर ऊपर गींच लिए जाने वाले जंतुओं में एक जंतु प्राप्त हो सकने चाहिए जो कि विरूप कल्पित होगी और जो एक घेत त्रिधा के एक जंतु होगी जो आजकल बचक फामिन्स रूप में ही पाए जाते हैं। तथानि बचक एक का छात्रों के तमाम जीवन्त फामिन्स ० में ६५०० फुट की गहराई के महाद्वीपीय ढंगानों में प्राप्त हुए हैं। वितरित गहराई में जो एकमात्र उदाहरण मिला है वह एक एक प्राचीन घाघ अथवा लिम्फेट का

निकट सम्बन्धी है जो पिछले २१ करोड़ वर्षों से विलुप्त चला आ रहा है। कास्टा रिका के पार के जल में ११८०० फुट की गहराई पर में गैलथिया नामके १० जीवित नमन प्राप्त किए जिन्हें हम धान के सम्मान में नियोलिथाइना गैलथीई (*Neophilina galathae*) का नाम दिया गया। अब स्वीडन धारणा यह कि वितरित जार अलवण जल के निवासी उथले अलवण जल प्राणियों के वनाज है और अलवण जल में रहने वाले जीव वितरित सागर के जीवों से अधिक पुराने हैं।

आहार के जमाव में टक्कर लगे के लिए जनक मछलियाँ में अपना भाजन प्राप्त करने के लिए बहुत ही विशेष साधन विनमिन किए हैं। वितरित सागर में एमी मछलियाँ का एक वर्ग पाया जाता है जिन्हें विगाल निगलने वाला कहा



चित्र ३७ एक क्रियाशील भीमकाय निगलने वाला जन्तु (काएसमोडस नाइजर)। उनके मुख तथा उनके आमाशय इस हद तक खुलते और फलते जाते हैं कि उनके गरीब से दुगुने और तिगुने आकार तक का शिकार भीतर ले जाया जा सकता है।

जाता है। ये अपने मुँह जार अपने आमाशय का इन हद तक फला सकती हैं कि अपना आमाशय में तिगुने बड़े साइज तक की मछली को निगल सकती हैं (चित्र ३७)। निगलने वाली मछलियाँ में एमी एमी मछलियाँ नहीं हैं जो स्वयं

दा यह लम्बी हानी है, किन्तु उनकी अपनी ही जानि की चार चार यह लम्बी मछलियां उनसे आमाशय में देगी गई है। य उन्हे-बड़े पेट उनही प्रायः मागी भी रहने है जितने कि भरे हुए व्यक्ति उन मछलियां के मह में मुड़े हुए खजर जैसी आकृति के शान्त भर होने है ताकि लम्बे लम्बे उपवास के बाद पक्का जान बाग निकार फिमल कर भाग न सकें।

गलधिया के जाना न ‘भीतरी’ अन्तरिक्ष में उनक विचित्र जीव पाए जाते हैं। इनमें से एक प्राणी तो ऐसा था जिसमें जिना दान्ता का एक छटा था मुह था जिन्नु उन्हे पूरी तरह आर तीक्ष्णता में इस प्रकार आगे का पका जा सकता था माना यह मिर में जग रहा जान बाग है। उस समय उसका उमास चेहर की आकृति प्रकट जाती है और उन्हे-थी उन भरी आगे पीछे का तब तक धूमती जाती है जब तक कि एक जानी वाटनाबुद्ध की तरह सीधी ऊपर का नहीं देखने लग जाती। यह मछली का नाम स्टाइलेफोरस (Stelephorus) है, जो एक स्पष्टता, गिन की आकृति का जलु है जो एक समुद्री घाँ की तरह सीधी सीधी लिंगा में रहता है। उसकी लम्बाई का कुछ भाग एक लम्बे घाँ के रूप में निजग होता है जो शरीर की लुगुनी लम्बाई तक के बराबर है।

वेहिमाव लम्बी मूत जैसी लुगुनी हाना जो पका में प्रसार हो जाना शनि क्षेत्र में सामान्यतः पाए जाते हैं। उनक गमीर सागर मछलियां में जा कि नन्हीन हानी है या जिनकी आगे बहुत कमजोर होती है य रचनाएँ सबकी अगो अथवा स्पष्टता के रूप में पाए जाती हैं। य मछलियां अपने लम्बे स्पष्टता को बीच में खींचने हुए समुद्र के पक के ऊपर तैरती जाती हैं और बीच में आहार का दृष्टी जाती हैं (चित्र ३८)।

१८००० फुट अथवा उसमें भी अधिक गहर भागा में से ब्रीटिन्ट कुल की पारदर्शी छटी नन्हीन मछलियां पाई जाती हैं (चित्र ३९)। गमीर सागर का अधिकतर मछलियां इसी कुल के अन्तर्गत आती हैं। उनकी अधिक से अधिक लम्बाई ३ फुट तक होती है जो उनक सम्बन्धी प्राणी स्थल पर अतः भूमिक गुहाओं में रहते पाए जाते हैं। यह तब तक जान पड़ता है कि ब्रीटिन्ट प्राणी नन्हीन और रंगबिरंग हैं क्योंकि मतलब अथवा में रंग का कोई लाभ नहीं तथा दृष्टि के अन्तरिक्ष में ऐन्द्रिय जान महत्त्वपूर्ण जान है।

एक अन्य प्रमुखी गमीर सागर कुल मकरोइडो (Macrouridae) अथवा ग्रेट-टेल का है जिनमें प्रकाश के लिए तीव्र संवेदना वाली बीबी जावे पाई जाती हैं। कभी कभी आहार खाते खाते कुछ ग्रेट-टेल ऊपर की ओर

तैरने हुए २०० फुट की गहराई तक जा जाती है। यहाँ पर नीले-बाले प्रकाश का जो मन्त्रम अवशेष पहुँचता है उसमें तीव्र आस्र का प्रयाग है। साथ ही, य आग मछली के प्रारम्भिक जीवनकाल में भी प्रयुक्त होती है—यह काल ऊपर काफी अच्छी तरह रागनी बाँध जल में बीतता है। बड़ी हाती जान के साथ-साथ य रट-रेक नीचे पहुँचती है किन्तु उनकी आग, जिनका काइ काय नह, फिर भी बड़िगीर हाकर आकार में बड़ती जाती है।



चित्र ३८ मेयोसीरस — एक नेत्रहीन मछली जो ११,००० फुट की गहराई पर अंधकार में तैरती है और अपने अत्यधिक लम्बे स्पर्शकों से आहार अथवा सम्भोग साथी को ढूँढती रहती है। यह उत्तर अटलांटिक, प्रशांत और हिंद महासागरों की तली के समीप पाई जाती है।

फिलिपीन जाग बार्निया के बाच में स्थित मेयोसीरस सागर में १७ ७०० फुट की गहराई में, गलेचिया के मंडुजा में एक ऐसी ब्राटुलिड मछली पकड़ी जिसमें एक ब्रिगाट काग हुआ मिर था जो नम आर जितेडिनी था। उमक मिर के पाछे एक छोटा अध-मागर्मी दह और एक अगल-बगल में चपटी टुम था। टिफ्लोनस (Typhlonous) नामक यह मछली नेत्रहीन था किन्तु खाल के नीचे गहराई पर कुछ ऐसी रचनाएँ थीं जो दूर के पूवजा में अवश्य ही आर्ष र्नी हाना। इसमें बड़े मिर की निचनी लिगा में एक घाडे की नाग का आर्षि

वाला मछ बना था जो कि आहार की तलाश में तली की कीचड़ का खादन के लिए एक कदाले का सा काम करता था। टिफ्लोनस बहुत कुछ मक्राऊरायडीज (Macrouroides) नामक विरल रैट-टेल के सदस्य थीं जो कि उमी प्रकार से खाती हैं (चित्र ४० तथा ४१)।



चित्र ३९ एक अधःपारवर्ती ब्राट्यूलिड मछली (एकथोनस) जो पश्चिम अफ्रीका के तट के पार ८,००० फुट की गहराई पर रहती है।

हा सकता है कि ब्राट्यूलिड प्राणियां और रैट-टेल का टिफ्लोनस में—जो उनके बीच की विलुप्त की है—दूर का सम्बन्ध है। हालांकि २३,००० फुट की गहराई पर भी कुछ ऐसे ब्राट्यूलिड प्राणी पाए जाते हैं जिनमें आर्ये अच्छी तरह बनी होती हैं किंतु जा नेत्रहीन और रंगबिहीन होते हैं वे अधिक विनोदित तथा उन्नत मान जा सकते हैं। अर्थात् हा सकता है कि गभीर-मागर की परिस्थिति के लिए अनुकूलन के माग पर वे अपने दम मकन वाले साधिया अथवा रैट-टेल की अपेक्षा जागे जागे बढ़ रंगी हा।

जीव ज्योति

आगम के होने का तभी का कारण हा सकता है जब कि दम सबन के लिए भी कुछ हो। एक रात्रि का डा० जाज ब्लाक ने एक अत्यन्त सबनी प्रकाश-मीटर का १०० फुट की गहराई पर उतारा और दम कि वहा पर उमम भी

अधिक प्रकाश मान्य है जितना कि दिन में उस गहराई पर पहुँच पाना है। इसी तरह एक बार दुबारा २०० फुट की गहराई पर रात का प्रकाश मीटर द्वारा बर यह देखा गया कि वहाँ उतना ही धीमा प्रकाश मौजूद है जितना कि दिन के समय में पहुँच पाना है और मापी गई अलग-अलग दमक ता १,०००



चित्र ४० टिफ्लोनस—एक नेत्रहीन, कुबाले जैसे महवाली घाट्यू लिड मछली जो फिलिपिन और बोनियो के बीच सेलेबास सागर में १७,७०० फुट की गहराई से प्राप्त की गई थी। हो सकता है कि यह मछली घाट्यूलिडों तथा रैट-डलों के बीच की विलुप्त कड़ी हो।

गुना अधिक चमकीली तन पाई गई। डा० क्लाक डम नवीज पर पहुँचे कि यह प्रकाश जीव-मर्त्योत्पत्ति था—जिस आमतौर पर स्फुरतीति कहा जाता था क्योंकि पहले ऐसा माना जाता था कि यह फास्फोरस के कारण होता है। यह जीवित ज्योति अनक गमीर मागर मछलियाँ स्विडन और नॉर्वेजिया में अधिक विकसित होती है। मर्य तो यह है कि रात्रि क्षेत्र की कम-संक्रम ४४ प्रतिशत मछलियाँ में अपना प्रकाश मौजद रहता है जिसका यह अर्थ है कि 'मनत-अवकार' में काइ देखी जाने वाली चीज भी निश्चय ही मौजद है।

अनक जानु अपनी देह के विभिन्न भागों के ऊपर एक सन्निधिगाल अवपक का आवरण करते हैं जथरा मानी उसका एक चान्च जल में छोड़ते हैं। एक दमकीय मिट्टी ताल धीगा—जिस ऐकथेफाइडा (Acantheephydra)

कहत है—अपनी हर आग के नीचे वन एक छिद्र में से सदीप्तिशील पदार्थ का बाहर निकालना हुआ उसका एक दमकते हुए बादल का आवरण बना सकता है। हेटेरोट्यूथस (Heterotenthus) नामक स्विडन मत्त के नजदीक रहने वाले अपन सम्बन्धियों के द्वारा निकाले जाने वाले सामान्य म्याही के बादल

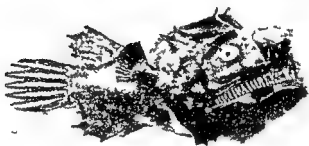


चित्र ४१ बुलभ रैट टैल मक्रोआयडीड, जो कि हो सकता है टिफ्लोनस के द्वारा बाटयूलिडो से संबंधित हो।

की वजह एक अग्नियुक्त संहति बाहर छाड़ता है। ज्वार म ज्वानक तीव्र प्रकाश के चमकने में उनकी ही मन्वरी मन्वरी आर उनका ही मन्वण प्रदान होगा जितना कि मूय के प्रकाश में प्रकाशमान परता में वाले दान्त के द्वारा होता है।

अनक रैट-टैला में उनक पट के सहार बनी हुई एक लम्बी गुली प्रविष्टाती है जिसमें गम्य-कराडा सदीप्त बैक्टीरिया भर रहते हैं। दान्त में ये जंतु ऐसे लगेगे माना गभीर-मागर की रात्रि में धीरे धीरे गगनी जा रही छाटी छाटी पैमेज-नेने में। चूकि रैट-टैला में आगे हाती है इसलिए यह प्रकाश उह अपना माग देगन तथा अन्हार ढङ्गे में सहायक हो सकता है। जय मछलिया आर श्रम्टेनियना में जत्यधिक विगणित जग हाने हैं जिनमें प्रकाश उत्पादक कारिकाएँ हानी हैं—इन कोणिकाओं के पीछे एक परगवनक हाना है आर आगे एक गम। कुछ में तो वण फिटर तथा ममायोन डायफाम नक हाने हैं। चकि उनक

उदाहरण। मय जग तन्त्रिका नियंत्रण के अधीन हात है इसलिए हा सकता है कि व अय मछलिया का सकन देन म काम आत हा, अथवा प्रकाश की विभेदक व्यवस्थाआ स एक ही स्पीगीज क सदस्या का परस्पर पहचान करने मे सहायता



चित्र ४२ एक मादा बमी मछली (फाइटोकोरीनस स्पिनितेप्स) जिसके शरीर पर आख के तुरंत पीछे एक अपविकसित नर जुड़ा हुआ है। मादा मछली नर की पोषण पहुंचाती है और वह बदले में उसके अंगों का निपेक्षण करता है। मादा के सिर के सामने मछली पकड़ने वाला एक सदीप्तिशील अंग देखा जा सकता है।

प्रदान करने हो। इसका विविध उपयोग मत्स्य समूहों के निर्माण तथा प्रजनन काल में अपने से विपरीत नर या मादा प्राणियों के एक-दूसरे के सक्न में होगा।

अधेरे में विपरीत संस के सदस्य का रहना बहुत कठिन हो सकता है। एक बानी बसी मछली ने इस समस्या को बहुत ही विचित्र ढंग में सुलझाया है। इसका जल्प वयम्ब नर मादा के शरीर का अपने जबड़ा में बस कर पकड़ लेता है और तब तक बसी तरह लटका रहता है जब तक उसके मुख का मादा के शरीर से सम्पर्क नहीं हो जाता। तदुपरांत, नर के केवल जनन अंगों का छाड़कर अन्य सभी अंगों का ह्रास हो जाता है और वह अपने नैप जीवनकाल में मात्र

द्वारा पापण प्राप्त करता है और बदले में उनसे जडा का निपेचन करता रहता है। (चित्र ६२)।

प्रकाश-अणु में पटन और रंग की दृष्टि में अलग-विधिता मिलती है। इन रंगों में हल्का नीला, बगनी नागनी, पीला पीला-हरा और नीला हरा भी शामिल है। बैन्टीरिया और प्राणजोअना से लेकर बगैरिया तक के अनेक जंतु बगैरियों में प्रकाश छानने की शक्ति पाई जाती है, तथा ये प्रकाश उत्पादक हरे गहराई पर पाए जाते हैं। जिस किसी ने कभी अंधेरी रात में जहाज की बाजू पर से देखा है, विशेषकर उष्णकटिबंधी क्षेत्रों में, तो उसमें दमकत हुए जंतुओं का कभी-कभी इतनी रंगीनी निकलते हुए लगा होगा कि उसमें पुस्तक अच्छी तरह से पढ़ी जा सकती है। वहां के पानी में एक लगातार हरी चमक दिखाई देती रहती है जो कि सेरेशियम और नाइट्रोजन जैसे बहुतमूल्यवान् सूक्ष्मदर्शीय घुमकड़ा द्वारा निकलती रहती है। इस प्रकाश के बीच-बीच में अधिक चमकदार और विभिन्न रंग वाले तीव्र प्रकाश रेखाएँ दीखती हैं जो कि स्पंदनशील जेलीफिश, कापीपीडा वृमिया इत्यादि से निकलती हैं। कभी-कभी जहाज के पीछे-पीछे बहने वाली जल रक्षा जयवा चिरती जाती हुई ऊँची लहरों की किरीटिया हरे प्रकार में प्रज्वलित हो उठती है। तेज हवाएँ अपने साथ उन प्रकाशमान फुहार-पुजा का उठाकर अंधेरे एकांत सागर पर छितरा देती हैं या उन्हें उठाकर ऊपर उछाल देती हैं माना पहलू में ही तारा में भरे आकाश में उन्हें पहुँचा रही है—यह दृश्य ऐसा हाता है जिसे देखकर कोई भी व्यक्ति जल्द से जल्द मरना चाहता है।

जीव विज्ञानियों के मन में इस विषय में बहुत ज्यादा मतभेद बना हुआ है कि इन राशियों का उनके पैदा करने वाले हर जल अलग-अलग प्राणी के लिए क्या महत्त्व है और इस विषय में भी कि समुद्री जंतुओं के जीवन में सामान्यतः जीव-मदीप्ति का क्या महत्त्व है। प्रकाश और दृष्टि के बीच कोई सह-मध्यस्थता नहीं जान पड़ता। कुछ जीवों में सुविकसित आँखें तो हैं लेकिन अंधेरे में देख सकने के लिए प्रकाश नहीं है। अंधेरे में प्रकाश जग भाजू है लेकिन आँख नहीं है। किंतु एक विलक्षण वग ऐसा है जिसमें प्रकाश का निश्चित उद्देश्य होना के बारे में कोई संदेह नहीं है।

मछली भार मछली

वसी मछली की पीठ पर बल काटा में एक काटा बड़कर एक लम्बी, पतली छत्र बन गया है जो ठीक मूँह के ऊपर तक पहुँचती है। इस काटे के

अंतिम मिर पर एक गालटेन जमा जग बना होता है (चित्र ४२)। इस बसी मछरी में कुछ पगिया होती है जिनकी सहायता से वह इस प्रकार का राक देती या चार करती है या उसमें कम्पन सा पैदा कर सकती है ताकि उस आर आर अधिक ध्यान आकर्षित हो सके। जैसे ही काइ जिज्ञासु जीव इस अपना होने वाला आहार भोजन कर अपने स्पर्शका श्रमिज्ञाया जयवा धयन में इसका पर्यन्ता है कि छ-पीठ का हट जाती है और एक विनाल, दाता में भरा हुआ मुय खल जाता है और मुह में भीतर की जगह का भरन के लिए तखी में भीतर जाने हुए पाया के साथ साथ गिबार भी ज-र पहुच जाता है।

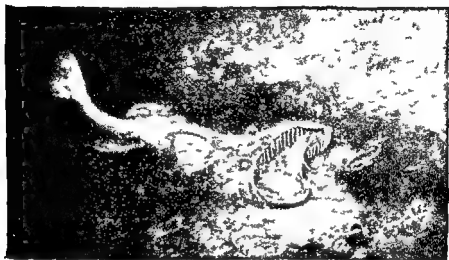
गहर समुद्र की बसी मछरी का एक सम्झरी मारगमम के बीच में रहता पाया जाता है। इस मछरी के गरीर के किनार किनार पत्ते-जस प्रवध निकल जाते हैं और इसकी सतह पर एक चिन्क चारे बन जाते हैं कि इसे अपना सहति में जग पन्चानता जगमग जमममव सा हो जाता है (इस अध्याय के प्रारम्भ में ही यह चित्र का नखिण)। यह और मा- जा सकन जात बाट के अन्तिम मिर पर एक मामल कृमि मरीका चारा होता है जो कि सतह के पास भी उतना ही कारण होता है जितना कि गहर समुद्र में प्रकाश होता है। जब यह जीव मछलिया का गिबार नहीं करता होता तो उसका छ- मिर के ऊपर माइ ली जाती है और चार कुडगिन करक एक छाट में साखल में रख लिया जाता है।

कन्द्रीय अमरीका के पश्चिमी तट के पार ११८०० फुट की गहराई पर मछलिया पकृत समय गलथिया के विनानिया न अपन ही किम्म की एक बहुत जड़ीर बसी मछरी पगरी। यह गल रग का और चार मुह वाला जाव था जिसकी कुल लम्बाई जगमग ६ फुट थी। इसके मुह के भीतर एक बड़ा द्विभाजित प्रकार जग बना होता है जो ऊपरी जबड़े में किनार किनारे उन मुकीले और मुने हुए दाता के पीछे छन में लटका रहता है। गमीर-भागर का यह बसी जीव बसी सा पाय जय निमा बसी जीव में उतना अधिक मि-र होता है कि इस उस खाज-यात्रा के जहाज के तथा खाज यात्रा का कमटी के अध्याय डेमाक के प्रिम एक्मल के नाम पर नया मारी भरकम नाम गैलेथोथौमा एक्सेलाई (Galetheathauma axeli) दिया गया (चित्र ४३)।

छह मील नीचे

मन १०११ की २२ जुलाई के प्रमान हान में तनिक पूर्व गलथिया न गडी डलान वाली दोवारा तथा चपटी तली वाली फिलिपीन द्वीप में—जोकि फिलिपीन द्वीप के ठीक पश्चिम में स्थित है—अपनी समुद्र यात्रा के दौरान

का सबसे अधिक गहरा टाल डाला । पूरा का पूरा ८^१ मील लम्बा भारी तार समुद्र में छाटा गया जिसके निचले सिरे पर तब तक का सबसे गहरा जल में गिराया गया सबसे बड़ा टाल था । जाल का ३३ ३/१ फुट नीची चपटी तरंग पर पूरे ११० मिनट तक घसीटा गया । इस खाज याना के तना डा० ऐटन



चित्र ४३ गलथिएथोमा ऐक्सेलाई—नई खोजी गई वसी भछली, जिसे यह नाम एक जहाज और एक शहजादे के नाम पर दिया गया है । द्विशास्त्र प्रकाराधिकार को ललचा कर मुझे हुए दातों से भरे मुख में ले जाता है ।

एक वृत्त में इस त्रिधा की तुलना करते हुए कहा कि 'मानो यह छह मील ऊपर उठते हुए हवाई जहाज द्वारा याजमाइट बैली में एक जाल गीधन के समान था और वह भी इस तरह से कि इस घाटी की पथरीली दीवारों में फँसकर जाल फट न जाए ।

जाल को छह मील में अधिक जल में से ऊपर खींच लेकर लान में कई घंटा का समय लगा । जिस समय जाल में पानी की सतह का चौरा उस समय जहाज के हर व्यक्ति की उत्तेजना का ठिकाना न था । हर व्यक्ति जो भी अपना काम छोड़ सकता था जाल की तरफ पहुँच गया । उस तरह उत्सुक भीड़ ने वह दृश्य देखा जब कि वितानी गण ने अपनी अजीब उगलियाँ में जाच की डारिया डींगी की ओर उभर भीतर के पदार्थों को पहल में तैयार रखी गई वाल्टिया में भेगना शुरू किया । बीचड और गैला के साथ-साथ एक भफेद समुद्री एनीमान विभिन्न समुद्री कुकुम्बर भीषिया जैसे जीव एक क्रस्टेशियन और एक गूक-

कृमि बाहर जा गिरे—३०,००० फुट में अधिक की गहराई से प्राप्त किए जाने वाले ये सबसे पहले जीव थे। वह एनीमोन जंतुओं का एक ऐसे प्रिन्कुल नए कुल का सदस्य था जिसके प्राणियों का मनुष्य ने पहले कभी नहीं देखा था।

उम दौरान मजस गहरा गभीर मापन ३५ ६३९ फुट था, और डा० वुग ने घोषणा की कि 'अब ऐसा मानने के लिए कोई तर्क-गुद्ध आधार नहीं है कि जीव-सृष्टि कुल से मीटर आर नीचे पहुंच पर मारियाना ट्रेंच की गहराई के नए रिकार्ड १०८६३ मीटर (पौने भात मील) तक नहीं पाई जा सकती, बल्कि कि वहां पर भी पर्याप्त ऑक्सीजन है।' (अध्याय १२ देखिए)।

समुद्र में हर तीस फुट की गहराई पर १५ पाउंड प्रति बग इंच की दर से दाब में वृद्धि होती जाती है। अतः फिलिपीन ट्रेंच की तली में जंतु के शरीर पर सात टन प्रति बग इंच से भी अधिक दाब पड़ती है। अपने ऊपर इतने अधिक भारी दबाव को सहन करते हुए कामल जंतु इसलिए जीवित रह पाते हैं क्योंकि उनके ऊतकों में बहुत बाला द्रव भी उतनी ही दाब का हाता है जितना कि बाहरी जल। इसके परिणामस्वरूप इन जंतुओं के भीतर और बाहर एक-सी ही दशा होती है और इसलिए उन्हें अपने ऊपर कोई वजन दबाव डालता हुआ महसूस नहीं होता। इसका यह अर्थ नहीं है कि जंतु को इस प्रकार के जीवन के लिए अपने आपको ढालना नहीं पड़ता है। निश्चय ही इन जंतुओं में अनुकूलन हाता है यह बात इस तथ्य से प्रदर्शित होती है कि गलथिया द्वारा ऊपर लाए गए बकटीरिया में अधिक तीव्र जनन तथा मदीप्ति केवल तभी होती पाई गई जब उन्हें प्रयोगशाला परिस्थितियों में लगभग उतनी ही दाब पर ले आया गया जितनी कि उन गहराइयों पर पाई जाती थी जहां से वे प्राप्त किए गए थे।

एक बार ट्रेंचा के जीवन का वास्तव अनुकूलित हो जाने के बाद कोई जंतु इतनी प्राण ऊर्जा तक उठकर नहीं आ सकता कि वह उन ट्रेंचा का हमेशा के लिए छाड़ दे। ट्रेंचा के ये जंतु ठीक उसी तरह अलग अलग रहते हैं जैसे कि वे किसी टापू पर अथवा किसी ऊंची पर्वतीय चोटी पर रह रहे हों, और वे समुद्र के अन्य जीवों से पृथक् रहते हुए जीवित रहते तथा परिपक्व होते हैं। अतः जब जंतु गलथिया के विज्ञानियों ने विभिन्न ट्रेंचा से पकड़े थे वे एक-दूसरे से भी भिन्न थे और मांगर के उच्चतर समतल पर पाए जाने वाले उनके सम्बन्धियों से भी भिन्न थे।

हर जंतु हर दान के लिए अपने आपको नहीं ढाल सकता। कुछ जंतु जैसे समुद्री अर्चिन, और कुछ कृमि ज्वार रेखा से लेकर १६ ००० फुट की गहराई तक पाए जाते हैं किंतु अधिकतर प्राणी—और खासकर मछलियां—कुछ

विशिष्ट गहराईया के बीच ही सीमित रहते हैं। अधिक गहराईया में पाई जाने वाली मछलियाँ सामान्यतः सतह पर नहीं आ सकती। सतह की मछलियाँ कितनी गहराईया तक जा सकती हैं—इसकी भी सीमा है। जोर बीच के क्षेत्रों की मछलियाँ महन किए जा सकने वाली गहराई के द्वारा निश्चित माय प्रकाश समतल तक ही सीमित रहती हैं। इन सीमाओं के बीच में एक समयोजनशील उत्प्रेषिका जलवायु में भरी तरंग ध्वनि के द्वारा—जो कि ठीक उनके मर-रुड के नीचे स्थित रहती है—अपने आप का ऊपर नीचे ठे जा सकती है। जब कोई मछली नीचे का तरती जाती है तो बाहरी दाब के कारण थली में गैस मिचकर बाहर निकल जाती है जिसमें मछली का आभासी भार बढ़ जाता है (ज्यादा उत्प्लावकता घट जाती है)। जब मछली ऊपर की ओर जाती है तो थली में अतिरिक्त गैस का स्राव किया जाता है और जल का भार हटाए जाने वाले जल के भार के बराबर हो जाता है। इस प्रकार यथावत भारहीन होने में मछली सुगमतापूर्वक ऊपर की स्तम्भनी के साथ नए समतल पर तैरने लगती है।

जब कोई मछली अधिक गहराईया में सतह की ओर बहुत तेजी से लाई जाती है तब कि जल के द्वारा तो उसके शरीर के बाहर की दाब में अचानक कमी आ जाने पर थली के मातर की गैस इतनी तेजी से फूट जा सकती है कि उसमें मछली का ही विस्फोट हो जाए। जय जबसरा पर जब मछलियाँ सतह पर आती हैं तो ‘उनकी आँखों में फूट कर बाहर आ गई होती है उनके गाल उलझ गए होते हैं या शरीर के अन्य भागों में भारी विकृति आ गई होती है। गहरा जल की जनक मछलियाँ में तब विकास के दौरान थलियाँ ममाप्त हो गई हैं।

किसी समय ऐसा जामतार में प्रिक्वाम किया जाता था कि दाब के द्वारा यशस्विता हाकर गहरा समुद्र एक चिपचिपा गाढ़ जैसा पदार्थ बन जाता है जो कि गहराईया में हर स्तर पर अनुप्या और जहाजों को हमेशा तैराता रहता है। चलेजर के नाविका का इस बात की चिन्ता लगी रहती थी कि उनका कोई मृत शरीर ‘जिसे दफनाने’ के लिए उसके परा में शायद बाध कर ठीक तल तक पहुँचाने का प्रयत्न किया जाता था, क्या वह वहाँ तक पहुँच पाएगा या नहीं, या वह ‘अपना स्तर छोड़ देगा और वही पर मरने में मदद के लिए तरता रहेगा? वास्तव में मरते अधिक तल वाले स्थानों पर भी जल का संपीड़न बहुत ही कम होता है और जैसा कि जान मरने पर अपने नाविका की जिज्ञासा का उत्तर दत्त हुए ठीक ही कहा था, जो कोई भी चीज एक गिलास के जल में

तरी तक डूब सकती है वह व्यवहारन गहर-म-गहरे महासागर की तरी तक डूब जाएगी।

महासागर की तली पर पाया जाने वाला जीवन

तरी में रहने वाले प्राणियों के लिए जो उस्तुए भोजन में योग्य होती हैं उनमें ये गज गामिनी हैं ऊपर में नीचे गिरने जाने वाले मत्त जीव और उनमें उत्तमगी पदार्थ तल जीवी जंतुओं का (तथा उद्योग जग में पाया का) विघटन, बैक्टीरिया जल में घुसा हुआ कार्बनिक पदार्थ तथा यंत्र में बचकर आया दुआ पदार्थ। तला में रहने वाले जीवा में अनिवार्यतः ऐसा प्रकार के जंतु होते हैं। एक तो वे जो पौधा की तरह स्थायी ताल पर चिपक रहते हैं और दूसरे वे जो समुद्र के पग पर चलते या रहते रहते हुए नम मिथुपक में अपना आहार टटालते रहते हैं।

चलने फिरने वाले तलवामी जीवा के आहार-स्वभाव में अन्तर पाए जाते हैं। समुद्री-खीर जो कि गलघिया के टुकड़े में पकड़े गए सबसे आम जंतु थे, बहुत सारी मिट्टी खाते हैं और उसमें जो कुछ भी पाचनशील पदार्थ होता है उसमें पापण प्राप्त करते हैं। ऐसा हिमाचल लगाया गया है कि इनमें से कुछ जंतु प्रति वग गज आहार भूमि के हिमाचल में १५ पाउंड मिट्टी प्रति वग अपने गहरार में से निकालते हैं। बमुक्त व पार दा मीन वग क्षेत्रफल में आहार करने वाले समुद्रा खीरा द्वारा खाए जाने वाली मिट्टी प्रतिवर्ष १०० और १,००० टन के बीच होती है। उनमें अम्लीय आमागय रस लगभग हर कार्बनिक पदार्थ का पचा लेते हैं, अपचनीय मिट्टा बचल बिछा के रूप में बाहर निकाल दी जाती है। ग्रिन्लैन्ड कीचड़ में बने पड़े रहते हैं और अपनी मुजाओं का फेंग कर तली की मत्त के अवपक में छुड़ाए रहते हैं—इसी अवपक का वे भीतर लने जाते और अपने मुया में पचाने जाते हैं। उधले जल में, गवित्तगालों चूपका से मुक्त स्टार फिर्ने कर्ममा और मीषिया के कवचा का खालकर भीतरी तल जंतु का खा जाती है। एक स्टार फिर्न एक दिन में पांच या छह कर्ममा का खा जाती है और बहुत सी मय्या में होने पर उड़ाने उत्पादनशील कम्पूरा क्षेत्रों का बरबाद किया है।

कर्मम तथा अन्य दा कवच वाले जंतु मिट्टी में घुस जाया करते हैं और अपने लम्बे मादफना का फला कर अवपक भीतर लने जाते हैं। कुछ कृमि मिट्टी में बिल बनाते हैं और गोलन की क्रिया में जो कुछ बीच में आता है उस मद्रसा जिना भट किए व निगलते जाते हैं और जो कुछ भी पाचनशील पदार्थ उसमें माजूर होता है उसका उपयोग करते हैं। यूरेकिस (Urechis)

नामक एक कृमि ‘U’ की जाति का मिल जाता है और फिर ‘U’ की एक भुजा में इन्फेम के एक कोपनुमा पिंड का आवरण होता है। कोप का चौड़ा सिरा बिल की दीवार से कमकर चिपक जाता है और उसका सखीण सिरा एक कालर के रूप में पूर्ण जंतु का घेर रहता है। यूरेक्सिस जल बिल में पानी पम्प करता है और जब कृमि, छाने-छाने जंतुओं तथा बैक्टीरिया का इन्फेम में फामता जाता है। जब कोप हट जाती है तो कृमि कालर का उतार देता है और उस काट काट कर आगे बढ़ता जाता है और इस तरह इन्फेम और उसमें लड़ पोषण का खाता जाता है।

अधिक बड़े तलवासी—जैसे कि नन्हीन हर्मिट केक्रे लाम्प्टर (उपलेज में), कुछ कृमि और समुद्री एनीमोन कीचड़ गान वाले प्राणियों का आहार करते हैं। स्वयं इनका ब्राट्यूलिड, गैट-स्टेल स्विड और उथल जल में प्लेस पलाउडर, हल्लिड, बॉर्ड क्रोकर, स्टिंग एव माटा में मछलियाँ तथा अन्य तलवासी मछलियाँ खाती हैं।

अनेक व्यक्तियों का यह जानकर आश्चर्य होगा कि स्पज भी एक जंतु है। यह नन विकास में प्रोटोजोआ से अगली ऊँची श्रेणी में आता है। यह विभिन्न प्रकार की काशिकाओं का बना होता है और ये काशिकाएँ स्पज का जीवित रहने के लिए आपस में काय का विभाजन कर लेती हैं। कुछ काशिकाएँ आहार और आक्सीजन प्राप्त करती हैं, अन्य काशिकाएँ ‘त्वचा’ का बनाने वाली परत का निर्माण करती हैं और कुछ अन्य काशिकाएँ मांस के रूप में काय करती हैं। सामान्य बाथ-स्पज उथले जल के एक गान जंतु का काल हाता है। गहर जल के चिपके हुए जंतुओं में ही ‘काच स्पज’ भी हैं—जो कि मिलिकामय काल में युक्त स्पज होते हैं और ये काल तीन या चार फुट तक माटे जा सकते हैं और भीतर का गाँठे गए घास के फूँट जैसे दिखाई पड़ते हैं। (चित्र ८६)।

नतीस स्याही तार पर जुड़े हुए जंतुओं में ये भी शामिल हैं। त्रायाजाजन अथवा माम जंतु, समुद्री स्क्वट (इस अध्याय के प्रारम्भ में लिया गया चित्र देखिए), गहरे समुद्र के बार्नेकल पाल्प और लम्बी शाखाओं वाले समुद्री-मृन्मयी। ये जंतु अपने बड़े, रज्जुनुमा वृत्तों द्वारा जलवा वाच-स्पजों के मामलों में लड़ रम्मीनुमा काटों के रूप में ऐसे हुए मिश्रण के मूत्रों द्वारा जमीन में गड़े रहते हैं। इस व्यवस्था में वे नम मिश्रण में काफी ऊपर उठे रहते हैं और उनके आहार जल उस कीचड़ में साफ बचे रह जाते हैं जो कि वहाँ चलने और रगने वाले जंतुओं के द्वारा उठ जाते हैं। चाह किन्तु भी गहराई क्या न हो समुद्र का जल मदा गतिशील रहता है, जिसके फलस्वरूप ये जंतु सदा

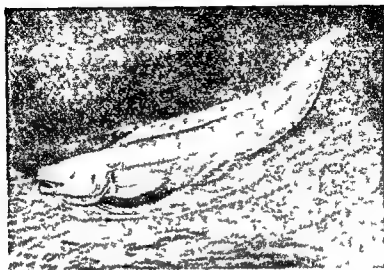
निलम्बित जाहार कणा एव घुला हुआ आक्सीजन में डूब रहता है। स्थिर जन्तु महानागर में ही रह सकते हैं जब कि नैनिया में जयवा खीला व समान जलवर्ण जल रागिया में व नहीं रह सकते—इसका एक ता यही कारण है जो अभी-



चित्र ४४ काब स्पेज (हायड्रोनाभा) एक दंड, रस्सी जैसे व त के द्वारा समुद्र की तल से जुड़ा रहता है, और उसमें सिलिकामय सुइयों का कबाल होता है, जिनमें से कुछ एक फुट तक लम्बी हो सकती हैं।

अभी बताया गया है और इससे इसलिए कि वहाँ धाराएँ तेज नहीं होती और प्रकाश, लवणता तथा ताप में एकत्र बहुत ज्यादा परिवर्तन नहीं हो जाते। इन परिस्थितियों का याग महासागर का ही विभेदक लक्षण है और इसी के द्वारा स्थायी रूप में चिपके हुए उन जंतुओं की वी-बी-सी समष्टियाँ का विकास हुआ है जो कि ज्वार रंग से लेकर गगारटचा तक पूरे रास्ते पाए जाते हैं। अब तक की मिली सबसे गहरी मछली

फिलिपीन में चलकर गलपिगो खोज यात्रा वार्निया तथा दक्षिण मुडा द्वीप का पार करी जा कि जावा पार मुमाना के नैनिया में एक चाँदा बरू बनाती है। यहाँ उहाँ २३,००० फुट गहरे जल में डाल डालकर एक ही बार में ३,००० समुद्री तारे १० समुद्री एनीमोन वाले प्रवाल स्टार फिश क्रम्टिशियन, वृद्धि, घाँघे और अन्य जीव प्राप्त किए। गहरा जल में डाला गया यह सबसे ज्यादा



चित्र ४५ बसोजाइगस । यह मछली पूर्वी द्वीप समूह के पार २३,००० फुट की गहराई से प्राप्त की गई थी, जो कि अभी तक कभी भी पकड़ी जाने वाली मछलियों में से सबसे अधिक गहराई से पकड़ी जाने वाली है ।

भरपूर टाल था । इन निम्नतर जंतुओं के अतिगहन एक ७ च्च लम्बा ब्राटुलिड प्राणी २२ ६०० फुट की गहराई में प्राप्त किया गया । गलथिया खोज याना पर प्राप्त की गई मछलियां में यह सबसे बड़ी मछली थी जो तब तक की जानी हुई मछलियों में से ३ ६०० फुट से ज्यादा गहराई में प्राप्त की गई थी । आज भी समुद्र में प्राप्त की जाने वाली सबसे गहरी मछली यही रही है । (चित्र ४५) ।

गलथिया २२१ प्रायः ८१ कगड वार चक्कर लगा कर बाद में उम जहाज का २३ ३०० मील की यात्रा—ज्यादा पूरी पट्टी की परिक्रमा का लगभग ३१ गता पामला—तब कराकर जहाज का १७ जुलाई १९१२ का वापस वापस रहने पर पट्टाया । २१ वष के सफ़रनामक टाल टालन और समुद्री जीवों का पञ्चन व दागन मतलब पर ऐम ऐम जंतु गण गण जिन्हें हमें पट्टा मानव ने कभी नही देखा था । हमें दौरान एक ऐम वग का जीवित प्राणी खाजा गया था । कगड वष पूर्व में विस्तृत हो गया हुआ माना जाता था तथा जीवन के पार जान की बात भीमाण डेर मील और अधिक गहराई में पहुँच गए । इस यात्रायात्रा में यह मित्र कर दियाया कि अधिक से अधिक गहराईया में भी जीवन माजद है और वहाँ एक ऐसी आश्चर्य मुग्ध कर देने वाली जीव-मण्डि पाई जाती है जो गभीर मागर के परावरण के बतान वाली नमाम कठार और हमारे स्वयं के अनुसार जमाधारण परिस्थितियों के लिए अनुकूलित हो गई है ।



लहरें अथवा “जलकन्याएँ”

4

“जो गहरे-गहरे, नील वण के सागर ।

लहरा, लहरा, लहराता रह ।”—वाइरन

जनवरी, १९५४ में तीन मस्तूरी वाल स्कूटर वेमन अपना १४००० बर्ग फुट का पाल वायु के सम्मुख माला आर यूपाक में दक्षिण दिशा में चल पड़ा । यह २०२ फुट का स्कूटर जो उस समय समुद्र बिनास की सेवा में कार्य करने वाला सबसे बड़ा पात था मड़ी हुई में घूम कर खुद उछाल मरने समुद्र में पहुँचा । १९२३ में एक याद के रूप में बनाया गया यह पाल, धातु-बग के कारण कंठक के भार में बाजू में इतना ज्यादा झुक गया कि उसका किनारा करीब करीब जल में छूने लगा । जब यान तरंग द्राणिया में हाता तो उसका धाम-पादव में तथा गिरफ्तारी में मरना हुआ जो डेक पर पहुँच जाता और जब तक तरंग शृंखला पर हाता तो उसी छिद्र में निकलता और धातु के बने डाक पर सवहता हुआ जल वापस समुद्र में पहुँच जाता ।

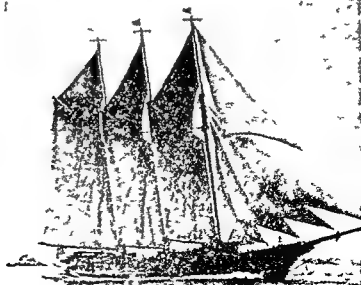
इस नौका वेमन का १९५३ में कार्मिखा विश्वविद्यालय की ग्रेमट भू वैज्ञानिक विभाग ने प्राप्त किया था । इसमें ८०० हॉमपावर का डीजल इंजन लगा है और इसमें इतनी क्षमता है कि यह ३५ विनानिया और नाविका को हर महासागर में हर मौसम में पाए कर सकता है । इस विनिष्ट समुद्र-याना के तारान भीमम शक्ति था । दक्षिण की ओर जाते हुए तमाम रास्ते तथा भी इस स्कूटर का पीछा करती रही । हैटराम अंतरीप के पास समुद्र बहुत ज्यादा



चित्र ४६ "डाबू"—प्रोफे
सर डब्ल्यू० मॉरिस एविंग

फोटो कोलम्बिया
विश्वविद्यालय

चित्र ४७ वेमा । सन १९२३ में एक याट के रूप में बनाया गया
यह २०० फुट लम्बा स्कूजर १९५३ से अमरीकी अनुसंधान बड़े
में निजी सम्पत्ति के रूप में सबसे बड़ा पोत है । इसे कोलम्बिया
विश्वविद्यालय की लमाट भू-वैज्ञानिक वेधशाला चलाती है ।
फोटो कोलम्बिया विश्वविद्यालय



बिनाय जोर तरंगित था बेमा म भारा झिझा-ग्य रू व जाह उमर
 डेर पर वस्तु गा पानी मरा था ।

नारायण त्रिज पर गीण रहत बाग मर रम्या-नम्या गतिनागरी गुण
प्रलिया का धम क पार मर मर या आर तजा म शान्ती हू पर मर
का निना रहत था । अज्य मोरगि मरग या क वान या जा म जव वह
म शान पार उमी नरह म मय म तव ७ पुन मरी मरी मर नाका म
उछा मर मर या आर विष्णवक जिजटि न पवजा का उमन नाका की बाज
म ऊपर म कत था । क स्वय मर मर मी ७ मरी तथा मर मर रघरफाड—
इन तीना न मर मर म मर मरीपाय गैल्य की प्रहृति आर उमक विमर का
अपयन किया था । तव म शक मरगि मरुत आर उर गुवा था । ११४
की मर-याग मर मय उमकी आयु ८८ वर थी आर उमक म म न आन
वा मर मर मर मरी मी मरी मर मर मर मरी था । उम मय मर मर
डा मर मर मर मरी मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर
म-वनातिक मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर
मय मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर
की मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर
१०८ म मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर
पूवक जा मी अरु म अरु मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर
आर उम मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर मर
वरती रहा ।

जब उमका पान गरम समुद्र के ऊपर से गुजर रहा था और हवा उमके मुँह पर पानी के छोटे मार रहे थीं तो निश्चय ही उम टकसाम के उम पन पर बीन अपनी युवावस्था में नित यात्रा जा रहा होगा जो जल में इतनी दूर था कि पानी का बगना में लाए गए लाना पड़ता था । पन पर काम करने वाले हम कामल स्वर हृष्ट-गुण कठार बाग्य के हाउस्टन स्थित गन्ध इस्टीट्यूट में जीविका चलाने के लिए समुद्र में उमका प्रथम सम्पर्क तो हुआ जब वह मन्मिका का माश में तैरने की यात्रा कर रहा था । डाक का हमका में ही महासागर की तली के नाच के अवमाना जाग पथवी की म-पट्टी में रचि थी । इसी कारण से आलंकारिक भाषा में ऐसा कहा गया कि जल उमके भाग में आ जाता है । धमा पर का जान वाणी हम तीसरी समुद्र-यात्रा में जल वाष्प में उमके भाग में आ ही गया ।

१३ जनवरी को उस मकर जय कि टीक की रक्खी ने उन टेक हाउसा में काफी पानी पहुँचना जा रहा था डॉर बेसा की स्थिति की पटताठ के लिए चाट हाउस की तरफ चले पया । जैसे ही वह टेक पार कर जहाज के अगले भाग की ओर पहुँचा कि तल में भर चार उन्हे-बे ड्रम बचन से गुन कर डक पर गूड़न लगे । उस समय बेसा में आग में पीछ की दिशा में बहुत जगमग हिचरा लग रहे थे । गूड़कते हुए ये म—जिनमें से प्रत्येक का वजन ५०० पाउ था—जहाज में टक्कर मार मार कर एसी दरार पैदा कर दन के लिए पर्याप्त थे कि जहाज डूब जाता ।

डॉक में अपने भाई जान का—जा कि उसी जहाज पर एक चिनानी था— तथा चार्गी बिकी व माइक ब्राऊन नामक दो भटा का आवाज लगाई । इन चारा भागा ने उस पिमलन वाग और उछाल गान हुए डेक पर बड़े परिश्रम से किसी तरह उन ड्रमों का पकड़ लिया और खींचतान कर उन्हें वापस उनके स्थान पर ले आए । व उन्हें अभी राख ही रहे थे कि बेसा का अगला सिग एक ३५ फुट ऊँची लहर के लपट में आ गया । बहनी जाती हुई उस नहर पर चारा में से किसी भी व्यक्ति की निगाह नहीं पड़ी । नहर टेक के ऊपर में बहती हुई निकल गई और उन्हे भी अपने साथ तैरती स बहाकर समुद्र में ले गई ।

टाक एक डेक फिटिंग पर जा गिरा और फिर वहाँ में पानी उस जहाज की दाजू पर में बहाकर ले गया । जब अगले अवस्था में वह तेर तर में ऊपर जा रहा था और जब वह एक बार सतह पर पहुँच ही गया तो उसके फेफड़ों में पानी भर चुका था । पुन साम प्राप्त करने के लिए जब वह खाम जाग हाफ रहा था तो उसने अपने सभीप नी जल में अपने तीन माथिया का दया ।

मटा में से हर एक एक एक गानी डम का पके था और चान एविंग जहाज में लटकती हुई एक डारी पकड़ने के लिए तैर रहा था । डाक का मालूम था कि जहाज अपनी तैरती में जा रहा था कि अगर उसका भाई डारी तक पहुँच भी गया तो उसे पकड़ नहीं सकगा ।

डाक की बात सही निकली । जानी ने डारी पकड़ी लेकिन फौगन ही उसकी रगड़ में उसके हाथ जक गए । जानी ने क्षण भर के लिए अपना साम राका डारी छोट दी और पास ही में तिरछी हल एक गम्मा मीठी की तरफ नरता हुआ लपका ।

डाक ने तेल के एक खाग्री टम की ओर तगन की कागिंग की किन्तु उसके फेफड़े अभी भी पानी में भर थे और उसके भागी पैर उस नीचे का खींच रहे थे । वही कागिंग के साथ उसने किसी तरह अपना एक जूता उतार फेंका ।

जते का तली तक पहुँचने में तीन मील की गहराई तय करनी पड़ी। डाक का कहना है कि उस अपना वह विस्मय याद आ जाता है कि इतना रास्ता तय करने में कितना समय लगा होगा। उसने समुद्र की तली में अनेक जाल फाँटे लिए थे और उस विचार आया कि वहाँ पर बैठा हुआ जूता कितना अजीब लग रहा होगा।

जैसे ही उसने अपना दूसरा जूता और पट उतारे तो उस एक पुनार सुनाई दी—डाक डाक! बचाओ! बचाओ! भरी जान बचाओ!” यह आवाज प्रथम मट चार्जी विरी की थी।

डाक ने उसका दखन की कागिंग की रेकिन उस सिफ उड़ती हुई पुनार तथा ऊँची भारी भारी लहर ही दिखाई दी। वह यह भी नहीं बना सकता था कि आवाज किस दिशा से आई थी। उसने तरल की कागिंग की, रेकिन उसकी कमर में चाँट आ चुकी थी और वह तरल करने में मग्न नहीं हुआ।

मन्द के लिए दुआरा आवाज आई। उसमें पहले खासी थी फिर गला रघा हुआ था और फिर कराहट आ रही थी—और फिर वह समाप्त हो गई।

डाक ने बड़ी बेचैनी में इधर उधर देखा लेकिन कहीं कुछ न दिखाई दिया—बेबल व मयानक ऊँची लहर ही थी।

उधर बैसा पर सवार कप्तान डानलड गाल्ड न—जा कि रुटजर्मे विश्व विद्यालय का एक प्रापेमेर था—छोख कर स्कूनर का उल्टा घुमाने का आदेश दिया। उसने हवा और फुहार में जास गडात हुए देखने की कागिंग की, मगर कुछ नजर न आया। कप्तान मकमरे में जा कि सर्लिंग मास्टर था, स्टीयरिंग व्हील सम्माला और गाल्ड पाल की बल्लिया की जार लपका। एक मस्तूल की चोटी पर चढ़कर उसने देखा कि तीन आन्मी जल में है और मकमरे का उमाँ और जहाज घुमान का सकन किया।

व जौनी तक पहुँच गए जार उस खीच कर जहाज पर चढ़ लिया।

डाक ने बैसा का मुँह आर फिर रक्त देखा। लेकिन उसने सोचा कि गायब ऐसा हान का कारण उसका दापी स्टीयरिंग-मीयर रहा होगा जो उससे दो राज पहरे हाँ टूट गया था। उसने सोचा कि अब उसका अन्तिम समय आ ही गया।

स्कूनर लगभग आधा मील दूर था। डाक को उसकी तभी कुछ था—भी झलक मिलती थी जब वह स्वयं किसी लहर के शृंग पर उठ जाता था और उसका बाल लहर उसे पार कर जाती जार वह तरल द्रोणी में पहुँच जाता। उसने देखा कि जहाज फिर से चलने लगा था लेकिन वह नहीं समझता था कि जब तक जहाज उसने समीप तक पहुँचगा तब तक वह वहाँ बचा रहेगा।

वेमा अचानक आर दूर खिसक गया। हवा उल्टी थी और वह जल में डूबे इन व्यक्तियों के पास तक नहीं आ सकता था। कप्तान गाट्ट और रम्मान मैकमर का जहाज माड कर एक दूसरे चक्करदार रास्त में जाना पड़ा।

डाक ने तैरने का प्रयत्न करना छोड़ दिया था। वह पीठ के बल उल्टा हो गया और उतराने का प्रयत्न करने लगा। वह बहुत बहुत सा मांस जड़ ग्रास कर राक लगा लेकिन लहर उसमें ऊपर टूट-टूट कर आती और उस बार-बार लुझकट्या गिराती जाती। वह बार-बार पानी पी गया और लगता था कि सब कुछ समाप्त होम वाला है।

मौरिम एविंग के अपने मार प्रिय गणा का स्मृति चित्र उसकी आगों के सामने आ गया—उसका परिवार, उसकी पत्नी और चार छोटे छोटे बच्चे। वह सब उसे पुकार रहे थे, और उसने उन्हें उत्तर देने का प्रयत्न किया। उसने अपनी मचने छोटी पुत्री मैगी का दबा और उसमें पास पहुँचने की कागिश की।

उही क्षणा में एक स्पष्ट आवाज उसके कानों में पड़ी। डाक में इस बैरल को पकड़े हुए—अगर तुम इसका दूसरा सिंग पकड़ लेता तो मैं और भी अच्छी तरह पकड़े रहूँगा। मास्क ब्राऊन ने डाक की तरफ धक्का दिया और डाक ने यह उसे दबाव दिया।

उसके बाद में दशा कुछ सुधरी।

गाट्ट और मैकमर वेमा का चलाते चलाते ढोल तक आए। किसी ने उनकी ओर रम्मा फका और माइक ने उसे गपच लिया। वह एक हाथ से रम्मा पकड़े था और दूसरे में ढोल। नाविक दल ने उन्हें जहाज तक खींच लिया।

वेमा जगल बगल हिचकोटे खा रहा था और हर हिचकाल के साथ उसकी रेलिंग का ऊपरी सिरा जल के समीप पहुँच जाता था। एक गहरा हिचकाला आया और माइक ने रेलिंग पर अपनी ग्राह डाल दी और वेमा ने उसे समुद्र में ऊपर उठा लिया।

उसी हिचकाले ने डाक का जल में भीतर धकेल दिया। जिस ही वह नीचे गया कि एक रम्मा भी उसके पास गडप से गिराया गया। अपनी आखिरी शक्ति लगाकर उसने उस दबाव लिया और उस पर चिपके रहा।

ठीक उसी समय जब कि वेमा के लागे ने डाक की ओर रम्मा फका था उसका स्टीयरिंग व्हील टूट गया। वेमा अपनी दिशा जादि मोड़ सकता था जब गचार था। डाक के हाथ से अगर रम्मा छूट जाता तो फिर वह कभी भी ऊपर नहीं आ सकता था। अगर वह जहाज से दूर हट कर ऊपर आता तो जहाज उस तक नहीं आ सकता था।

इस प्रकार से एक लहर से बाधा डाल सकती, या संयुक्त हो सकती है कि उनका ऊँचाई बढ़ जाए। इस तरह कतर लगत जान की क्रिया से महासागर में सबम ऊँची लहर बन जाती हैं। इस प्रकार के एक 'जल राशम' की ऊँचाई बड़े ही राबक दग से मापा गयी थी।

७ फरवरी १९३३ का यू. एम० एम० रामापो एक ऐम सागर के सामन दाँडा जा रहा था जा ६० नाट बागे एक अत्यन्तालिक बचा वाली हवा के सामन अत्रिकाग उत्तर प्रगात में तरंग-यगम उन चुका था। आममान में स बादल माफ हा चुक था और बहुत सबर समुद्र पर चान्ना फैली हुई थी। एक तरंग की गहरी



चित्र ४८ संयुक्त राज्य अमरीका का एक विध्वंसक पीत जो प्रगात महासागर में इधन लेते समय ऊँची ऊँची लहरों द्वारा टक्कर खा रहा है।

फोटो यू० एस० नेवी

तरंग द्राणी में प्रहरी अफसर नॉरिज मगवे हाकर जहाज के पिछले भाग की ओर देया। भित्तिज ममाप्त हो गया था और उसे वम एक चीज ही दिखाई दी— जहाज की जोर बन्ती हुई जल की एक काली दीवार। उसन सिर उठा कर ऊपर

का देगा ता तरंग शृंग माना तारा का छ्ता दिखाइ दिया। यह लहर उसके इतने करीब थी कि वह कुछ नहीं कर सकता था—ब्रम अपनी जगह खड़ा रहा। जब यह लहर रामायण के ठीक पिछले भाग पर जा गई ता उसने देखा कि तरंग शृंग मम्तूल के ऊपर लगे हुए दूरदर्शी पिजड़े के समतल में था।

उस अफमर का यह तरंग मसार की सबसे ऊँची तरंग लगी हागी और वास्तव में अभिलिखित लहरा में यह सबसे ऊँची थी। अगर वह जहाज को ऊपर उठाकर नीचे से निकल जान की उजाए उससे दक्कन भागती ता वह अफमर उसकी ऊँचाई का हिसाब लगाने के लिए कभी नहीं बचता। यह लहर ११२-फुट, यानी लगभग ११ मजिनी इमारत की ऊँचाई के बराबर थी।

लहरो की रचना

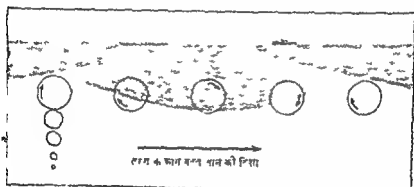
लहर किस प्रकार बनती है, इसकी वास्तव में न तो नाविका को और न ही विज्ञानिया को जानकारी है। मापना से पता चला है कि $2\frac{1}{2}$ मील प्रति घंटा से कम की रफतार से चलने वाली हवा द्वारा जल की सतह में इतना पर्याप्त विक्षाम नहीं हो पाता कि लहर बन सके। तथापि, यदि हवा बरकर $2\frac{1}{2}$ मील प्रति घंटा जयवा उससे अधिक वेग से बहने लगती है ता तुरन्त ऊँचकाए बनने लगती है। कदाचित् इस रफतार वाली हवाए लगातार अथवा एक मीधी गवा में नहीं चलती बल्कि उनक छाटे छाटे भवर बन जाते हैं। इनक कारण सतह के एक भाग में दूसर भाग की अपक्षा अधिक घषण अथवा दाब पडती है जिसके कारण उसमें और भी अधिक छाटी छाटी ऊँचकाए बन जाती है।

एक बार सूक्ष्मतम लहरा के बन जाने के बाद, पवनविमुख दिशा के ढाल की अपेक्षा जित पर तरंग-शृंगा का साया रहता है उनके पवना-मुख ढाल पर हवा और भी अधिक दबाव डालती है। इसके परिणामस्वरूप लहर और भी अधिक ऊँची तथा गतिगाली होती जाएगी। तरंग की लम्बाई (एक तरंग-शृंग में दूसर तरंग शृंग तक की दूरी) जितनी ज्यादा हागी, वह उतनी ही अधिक तजी से दौडती जाएगी और वह उतनी ही ज्यादा ऊँची होती जाएगी क्यकि वह हवा में अधिक ऊर्जा प्राप्त कर लगी। सबसे लम्बी और सबसे तेज लहर छाटी लहरा पर प्रभावी हो जाएगी और वे हवा की गति से कुछ ही कम गति पर चलती

१ जहाज की नाव लम्बाई चाँडाई और जागे निकल जाती हुई लहर पर जहाज के चुकाव के आधार पर साधारण ज्यामिति के द्वारा उस लहर की ऊँचाई का हिमाव लगा लिया जा सकता है।

जाएगी। लहर तूफान का उभराना 'टाइड' में पीछे छोड़ दे सकती है क्योंकि कुल मिलाकर ज़िम् रफतार में चला या तूफान चलता है वह पवन की अधिकतम रफतार में कम होता है और उमालित उम विमुख क्षेत्र में लहरों की रफतार में भी कम होता है।

थल पर लगे लहरों का निहारन वाले किसी व्यक्ति का यह महज ही भ्रम हो सकता है कि जल महजिया स्वयं मतलब पर सगरीर चला जा रही है। यदि ऐसा ही होता तो वह विपुल जलराशि—जो कि ११० फुट ऊँची लहर में अथवा ५० फुट उच्च तरंग कम में निहित होती है—तब अधिक जल को हटा देती और समुद्र में धतनी खाना डलचल पैदा कर देता है कि नौ चलन असम्भव



चित्र ४९ लहरें सतह पर जल राशिय* के आगे नहीं बिसकातीं। जैसा कि इस आकाश में दर्शाया गया है चलन वाली चीज लहर का स्वरूप है न कि जल। जल का प्रत्येक कण एक वृत्ताकार कक्ष में घूमता है, अर्थात् तरंग भ्रम में वह आगे और ऊपर की ओर चलता है तथा तरंग द्रोणी में नीचे और पीछे की ओर चला हुआ वहाँ पहुँच जाता है जहाँ से चलना शुरू हुआ था। कक्षा का व्यास सतह पर लहर की ऊँचाई के बराबर होता है तथा गहराई के साथ साथ कक्षा तब तक छोटी होती जाती है जब तक कि लहर महसूस होने की समाप्त नहीं हो जाती।

हा जाता है। यदि कोई निम्न तापमान में निरुद्ध हुए वाक का या समुद्र में ऊपर-नीचे कूदती हुई किसी वानल का लगे तो उम फारन यह अनुभव हो जाएगा कि आगे बढ़ती जान सारी चीज जल नहीं बल्कि लहर का ऊर्मिल स्वरूप है। 'यष्टिगत जल-कण' जैसा कि काफ जलवा बाताएँ उपर नीचे तथा आगे पीछे द्विगुणित होते हैं लेकिन कोई स्थान आगे नहीं गन्त।

अगर आप एक मुट्ठी भर बागी मिट्टी कुछ लहरा में फेंक दें और उमड़ निलम्बित कणों की गति पर गौर करें तो आप देखेंगे कि वे एक प्रत्याकार कक्ष में घूम रहे होते हैं। तरंग द्रवणों की तरंगों के नीचे प्रत्येक कण की गति पीछे की होती है तथा तरंग-शृंग पर आगे की ओर जैसे-जैसे वह कण जगली द्रोणी में आने लगता है, ता वह नीचे आर पीछे की ओर चलना जाता है। (चित्र ४९)। तरंग शृंग की चाटी के आगे निकल जाना के क्षण ममम्न ऊंची लहर में फँसे हुए तमाम मिट्टी या जल के कण एक साथ आगे बढ़ते हैं। तरंग द्रवणों में आगे पर वे फिर पीछे लौटते हैं, लेकिन तरंग जाइति के आगे बढन की दिशा में बढन धाडी सी शुद्ध प्रगति हा जानी ह। बाराआ के जमाव में, वस्तुजा के बहाव का कारण समुद्र की यही उछाल ह किन्तु यह दतनी धीमी हाती ह कि ना चालन में इसका कोई व्यावहारिक महत्त्व नहीं ह।

जब तक लहरा 'की पीठ पर हवाजा के थपड़े' लगते रहते हैं तब तब वे अनियमित और अधिक ढाडू बनी रहती हैं। हवा के बक्के जयवा उमके घणन का गिचाव महसूस करती हुई गहरा को सामूहिक रूप में अंग्रेजी में 'सी' कहते हैं—जैसे कि 'हाल-सी' (ऊंची तरंगें) 'ग सी' (नीची तरंगें), 'स्मूथ सी' (शांत सागर) अथवा 'रफ सी' (विषुब्ध सागर)। किसी भी एक समय पर, सागर पर जकेले स्थिर पवन का प्रभाव न हाकर प्रायः विभिन्न दिशाजा और विभिन्न गति की हवाओं का प्रभाव पड़ता है। उनके परिणामस्वरूप नाम 'सी' ('जाड़ा सागर') बन जाता है अथवा ऐसी गहर बनन लगती है जा परस्पर घुट मिल जाती अथवा एक दूसरे का विराध करती हुई समुद्र की मनह का एक जयवस्थित स्वरूप प्रस्तुत करती है।

जब हवा गान हो जाती है अथवा लहरे उसका प्रभाव-शेन में गहर निकल जानी है तो उनकी ऊर्जा कम हा जाती है तथा आकृतियां बदल जानी है। उनकी ऊंचाई घट जाती है तथा तरंग शृंग अधिक गान हा जाते हैं। जाड़े-सागर समाप्त हा जात है और तरंग शृंग पात्र में फल फैलकर आगे मील या उमस ज्यादा चाड़े हो जात हैं। तब समुद्र 'महा नरग' ("Stwell") में बदल जाना है।

महा-तरंगें प्रायः एक जत्यत यवस्थापण ढग से चरनी हैं जो कि जल में लम्बी लम्बी समांतर पकितया में बढती जाती है। जब उनके भाग में कान गाना आती है अथवा वे ऐम जल में पहुच जाती हैं जा एक तरंग शृंग से दूसरे तरंग शृंग तक की दूरी में आगे से भी ज्यादा उयग होता है तब उनकी गिना आकृति

जोर स्फुटार भी उत्पन्न होती है। उथले जल में बढ़ते समय लहरों की तरंगियाँ समुद्र के फण के घर्षण से कारण भी होती हैं। उनके पीछे जान बाँगे जल रहर एक दूसरे से ऊपर आती जाती है और तरंग शृंखला के बीच की दूरियाँ कम हो जाती हैं। ऊँचा का लहर का तरंग में उमकी चाटी की ओर स्थानांतरण हो जाता है और तरंग शृंखला तरंग द्रावी की अपेक्षा अधिक तरंगों में आगे बढ़ जाता है। हम निम्न के कारण लहर अधिकाधिक ढालू होती जाती है और ऐसा तब तब होना होता है जब तक कि वह अंत में आगे की ओर गिर नहीं पड़ती, और भंगनाभि नहीं बन जाती। लहर तब विपरीत होती है जब कि जल उथला होता जाता हुआ उनकी ऊँचाई में १/३ गुना रह जाता है।

पुनर्निर्माण पर अथवा किसी तटस्थ चट्टान या तट पर ऊपर चढ़ती जानी हुई भंगनामियाँ के अंतर्गत क्रम में फेनिल-तरंग उत्पन्न होती है। प्रवाल-मिनियाँ और उथले जल पर विपरीत अथवा विपरीत होना वाली लहर ही कभी कभी वह मात्र चेतनावली होती है जिसके द्वारा नाविक इन तरंगों का जान जानें हैं। स्वयं भंगनामियाँ भी भंगनामिक हो सकती हैं—एक घनी फेनिल-तरंग में भाग विभागी की श्रमता होती है। भंगनाभि किसी वस्तु पर चढ़ने से पहले टकरा जाती है यह हम वस्तु की आकृति पर निर्भर होता है। फेनिल तरंग में आगे पड़ा हुआ अंशज भंगनामियाँ का टकराव से टूट-टूटकर छोटी-छोटी निम्नियाँ बन जा सकती हैं जो कि यदि उमका सामने वाला सिद्ध समुद्र की ओर हो तो वह बचा रह सकता है।

“मेरी मेन आफ मे”

नहानी-वाचक रॉडर टुम स्टीनसन का पिता थॉमस स्टीवसन (Thomas Stevenson) उन समय एक व्यक्तिता में थे जो कि भंगनामियाँ द्वारा पड़ने वाले तरंगों का माप। उसने इन भंगनामियाँ का अध्ययन किया जो कि उसका मान भूमि स्काटलैंड के तट पर टकराकर मारता थी और यह सिद्ध किया कि एक तीव्र तरंग के द्वारा चढ़ने वाली २० फुट ऊँची लहर किसी वस्तु के प्रति बल फुट पर ६००० पाउंड तक का दबाव डाल सकती है। इस बल का एक अंश भाग भी—५०० पाउंड प्रति फुट—नगराध में साथ-साथ रह गए तब तक तब तक भाग चट्टान और कभी-कभी का गिरना के लिए पर्याप्त है।

नवम्बर, १८७२ में एक तूफान के कारण किंग नामक स्थान पर स्काटलैंड के समुद्र तट पर पहुँचने वाली कुछ लहरों का तरंग पराग लगभग सम्पूर्ण उत्तर अटलांटिक रहा था। जिस समय तूफान शुरू हुआ पर था वहाँ का स्थायी

इंजीनियर एक भण्ड पर सटा होकर बिक तरंगराव भ टक्कर मारते बागी ४० फुट तक ऊंची लहर का घ्या म देखन लगा । यह भारी भरकम निर्माण, जो कि ४५ फुट लम्बा था, कनाट के दरवाजा और बड़े बड़े गागश्मा में—जो गहुन ज्यादा यहा तक कि १० ००० पाड वजन तक थे—बनाया गया था । इनका सीमट द्वारा परस्पर जोड कर नीच के शर मस्तरा में गहरे की छान के द्वारा जकड दिया गया था । उस मर के प्रावजद इंजीनियर के दायन ही दायत वह नीच पर न उखाड दिया गया और सगरीर उठा कर उसे तट की ओर के उस जगह म ला गिराया गया जिसकी रक्षा के हेतु उसका निर्माण किया गया था ।

इसके स्थान पर १,० लाख पाड वजन की एक नयी और नदी अधिक सयावह रचना तैयार की गई । पांच बरग पाद, ६ ३६० पाड प्रति बरग फुट का दबाव दायन वाला लहर न इस दूसरे तरंग राव का भी बहा लिया ।

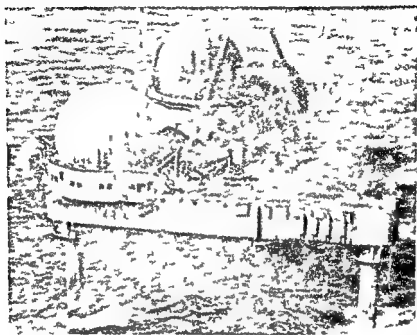
ऐसे और भी आक जगहों पर क विविध उत्प्रेर्य मिश्रित २ जिनमें लहरा की साव आर उनकी नाशत का परिचय मिश्रित है । हालट में ऐम्स्टडम बंदरगाह के प्रवेश पर एक बार २० टन वजन के कनाट-रगव का सीधा उछा उठाकर उच्च जल चिह्न के ५ फुट ऊपर वन एक स्थान पर ला जमाया । फ्राम मिश्रित तरंगों में इगलि चैनर पर लहर न ७ ०१० पाड वजन के एक बराक का २० फुट ऊंची दीवार के ऊपर में उछाल लिया ।

लहरा द्वारा क्षति पहुचन की एक सबसे हाथ सी घटना १५ जनवरी १९६१ की रात का घटी । पचा द्वारा चालित लहर न धूयाक के ८, मील दक्षिण-पूर्व में अटलांटिक में वन एक वायु मुग्धा राटर प्लेटफाम, टेक्सास टावर न० ४ का नाड डाला जिसमें २८ व्यक्तिों का जान गड ।

विशेष भर्नामिल भागों में वास्तविक तरंग की ऊंचाई और—जिन ऊंचाई तक जल की चादरा का उछाल जा सकता है—उन दाना में काफी अंतर पाया जाता है । जब रात भर्नामिल तरंग श्रुत तजी में लिपटता जाता है तो उसमें बीच में कभी कभी बूछ वायु वन हो जाती है । तब जैसे लपट छाना होता जाता है तो भीतर की वायु अधिकाधिक सजनी जाती है और अंत में एक तज आवाज के साथ फूटकर बाहर आ जाती और अंत का एक ऊंचा फुवारा—सा उना दती है ।

राष्ट्र स्टीबमन न—जो कि कहाना बाचक का प्राया था—अपना मारा जीवन स्वाटोट के नृपानी समुद्र तट का नौ चालन के लिए सुरक्षापूण बनान में लगा लिया । मारी कठिनाया पर बावू पात हुए उमने उस तट के एक गतर्नाक स्थान बेल राव पर ११७ फुट ऊंचा एक प्रवाग-स्तम्भ बनाया ।

नवम्बर मास क एक दिन जय हवा गान थी, जटलाटिक म स एक भारी महातरंग चढ़ता हुआ जाया। यह बल रात पर आकर टकराया आर विचित्र हाकर त्सन जल की चातरा वा त्तना ऊचा उछाला कि व प्रताप-मम्म की चाता



फोटो यू० एस० एयर फोर्स

चित्र ५० उन टेक्सास टावर राडर प्लेटफार्मों में से एक प्लेटफार्म, जो कि समुद्रत राज्य अमरीका के पूर्वी तट की ओर घड़ते हुए शत्रु विमानों की पूव चेतावनी देने के लिए बनाए गए थे। यूसाक के ८५ मील दक्षिण पूव में स्थित टेक्सास टावर न० ४, जनवरी, १९६१ में लहरो द्वारा नष्ट हो गया और २८ व्यक्तियों की जानें गई।

पर वन मुनहले गोल तक पहुची। उसक माथ-माथ ही समुद्र से ८६ फुट की ऊचा पर त्गाई हुई महायक सी १ अपने धारक से टूटकर जलग ह गई थी।

आरेगन क तट पर टिलामूक रात पर एक बार १३५ फीट के पत्थर न समुद्र-तल से ९० फुट ऊपर प्रकाश रम्बवार के घर की छत म मूरार कर दिया।

तोत्र पूवा जयाजा मे मसचुसेट की याडी म म्बित मिनाट क गिला निक्षेप (Minot's Ledge) पर मन्नामिन् ल्हन बहा पर बने ९० फुट ऊंचे प्रकाश

पूछा जाता है कि फनि-द्वारा स्थान की ओर जाया जान वाला तमाम जल कहा जाता है? इसका उत्तर है कि यह घूमकर तट के समानर "तटवर्ती धाराओं" के रूप में चलन करता है और वही स्तर पर पुनः पुनः का अपरदन करना जाता तथा वहीं वही पर जल जमाता जा नए पुलिन का निर्माण करना जाता है। जब यह किसी एक स्थान पर पहुँच जाता है जहाँ समुद्र में से जान वाली गहर सबसे कमजोर होती है वहाँ वह पुनः समुद्र में घट जाता है। कभी-कभी यह वापसी प्रवाह सखीण नीचे तरंगिकाओं का रूप में जाता है या पुलिन से आधार मोल या उसमें कुछ कम या ज्यादा जल तक मतलब के ऊपर या मतलब के नीचे बहती जाती है। ये विभिन्न बीच बीच में जान रहने वाले प्रवाह या तीन मोल प्रति घण्टा की मात्रा तक पहुँच जाते हैं। न्यान करने वाले के लिए ये तरंगिकाएँ एक सम्भव खतरा होती हैं और बदाचिन सामान्यतः पुकार जान वाले "जघ प्रवाह" का कारण होती हैं।

बिनाशकारी तरंगें

सामान्यतः ज्वार-नरग कहलाने वाली "तरंगें" दो प्रकार की होती हैं। इनमें से किसी भी प्रकार की "तरंग" का ज्वारा से कोई सम्बन्ध नहीं होता। गहर एक प्रकार का यहाँ तक कि तरंग भी नहीं होता। वे ज्वार तरंग जो वास्तव में तरंग होती हैं जिन समुद्री भूभाग में सम्मिलित होती हैं, और जो तरंगे नहीं होता वे भारी नुफाना में बनती हैं।

जिन समुद्री भूभाग में समुद्र की सतह ऊपर नीचे डालने लगती है और यह गति वहाँ से गुजरने हुए जहाँ पर एक भीषण हिलने के रूप में महसूस होती है। यह हिटना इतना भीषण तक हो सकता है कि नाविक कमसे कम ग्रावर कहें उन्हें कि जहाँ किमी चट्टान में टकराया है। इसी के कारण गहर के चाटों में उन जल का उथला दियाया गया था जो वास्तव में गभीर मापन के द्वारा बर्तक ज्वार फुट गहर पाए गए। कभी-कभी जघ समुद्री भूभाग अथवा ज्वारगमनी विस्फोटक के साथ साथ भारी मात्रा में गम भी निकल करती है। इन गम गैमा के कारण समुद्र की सतह एक ऊँची गुम्बद जमी उठ जाती है जो टूटने पर ठीक उसी ऊपर जा जाने वाले किसी भी अमाने जहाँ का नष्ट कर देगा। निस्संदेह वे अनेक जहाँ जिनका गायब होना एक रहस्य बना रहा है ऐसे ही प्रचण्ड विनाश के गिकार रहे हैं।

यह गहर जा यह तक पहुँचती और सबसे अधिक बिनाशकारी सिद्ध होती हैं भूपपटी में दरारा अथवा दाँपा के महार महार महासागरीय तभी के उदग

विस्थापना ने था "भूचालों" के द्वारा प्रारम्भ होने वाला समुद्री भूकम्प का उत्पन्न होती है। एसी लहरों का विपुल आकार बन जाता है और यह मान्य है कि वे सम्पूर्ण अटलांटिक अथवा प्रशांत पर एक छोर से दूसरे छोर तक चलती हैं। जल के आवादी वातावरण में निचले तटवर्ती क्षेत्रों पर पहुँचती हैं ताँ जहाँ आरंभ का भारी दुर्घटना घटित हो सकती है। उक्त प्रचलित मान्यता में भूकम्पी समुद्री तरंगों कहा जाता है। किन्तु वास्तव में नाम का बहुत अलपटा समझते हैं वे जापानी शब्द मुहामी (tsunami) का प्रयोग करते हैं जिसका अर्थ है "तटगाहों की ऊँची लहर"।

मुहामी गहन ज्वाल १०० से २०० मीटर तक गम्भीर होती है और ४५० मील प्रति घंटा तक की गति प्राप्त कर लेती है। खुले समुद्र में वे केवल एक या दो फुट ऊँची होती हैं और चूँकि उनका तरंग शृङ्गा के बीच में बहुत ज्यादा घनी होती है इसलिए उनमें से गहराई का अनुमान करने पर कोई ध्यान तक नहीं जाता। जल के तट पर पहुँचती हैं तो अचानक मामला में समुद्र काफी अधिक नीचा जाता है जिससे कारण तटगाहों की तरफ पूरी तरह खुरी रह जा सकती है। कुछ ही मिनटों के बाद समुद्र में वह ऊँचाई फिर बरफट जाती है जो कि प्रतिभार का गहराई के बराबर होती है—और यह गहराई कभी-कभी ५० से १०० फुट तक होती है।

मई १८८२ के समय में जावा और सुमात्रा के बीच मुहामी जलमय में स्थित आकाटाजा नामक ज्वालामुखी द्वारा प्रेरित भूचालों का भारी क्षति पहुँचाई थी। उस वर्ष २७ अगस्त का यह द्वीप गहन विस्फोट हुआ—जब तक के समस्त इतिहास में यह सबसे बड़ा विस्फोट था। उसका गहराई पूरे भारत और आस्ट्रेलिया तक सुनाई दिया और उद्धार के कारण १० फुट ऊँची तरंगें उठी जिनसे समीप के तटवर्ती क्षेत्रों में १०० व्यक्तियों का समुद्र में डूबा गया।

मुहामी अधिकतर प्रशांत में ही उठती है क्योंकि यह महासागर पूर्णतः सक्रिय भूकम्पी क्षेत्रों द्वारा घिरा हुआ है। १ अप्रैल १९०६ का उनिमक द्वीप के दक्षिण में स्थित ऐल्यूगियन द्वीप में होने वाला विशाल भूकम्पी तरंगों का पैदा की जिसकी गहराई १० फुट से भी अधिक ऊँची उठी। यह लहर उनिमक से टक्कर खाँ और वहाँ आठ के बराबर एक दुर्लभ प्रशांत स्थल में पूरी तरह गिरा दिया और १०० फुट ऊँची तरंगों की चाली पर बन एक स्थिति में मृत्यु का नाट्य डाला। मौसम में उम द्वीप पर तथा ऐल्यूगियन द्वीप माला के कुछ दक्षिणी तटों पर बहुत ही कम गहराई है, इसलिए जानना कि कब तक नहीं हुआ।

किंतु य लहर जय तिसाआ म भी फैं गड । व ९० मील लम्बी था जार ऐल्यूमियम म लकर त्वाद् द्वीपा तक व २,३०० माल लम्ब गम्ब का उद्दान लगभग चार घटा म तय कर लिया । हवाई स्थित हिला के पार व मागर म सें हए एक जहाज के कप्तान ने दन लहरा का जहाज व नीचे म गुजरत हुए तक नही दया । किन उस समय वह भाचररा रह गया जब उमन तट की जार दत्ता जहा १३ फुट नव की ऊंची लहर बंदरगाह की तमाम सुविधाआ का जार लहर की आगता का नष्ट कर रही थी । इन लहरा के कारण १७० गगो का जाने गई जार हाई कराट डालर मे भी अधिक का नुकसान हुआ ।

उस समय व वा म सयुक्त राज्य अमरीका, जापान आर सावियत संघ व द्वारा प्रगत महामागर म सुहामी चेतावनी निकाय (बार्निंग सिस्टम) स्थापित कर दिए गए ह । भूचा की कम्पन-लहर महामागरीय तली व गला तथा महाद्वीपा म म लगभग १०,००० मो प्रति घटा की चाल स चलती हैं और किता स्थान पर मुहामिया व पहुचन स बहुत पह ही पहुच जानी हैं सयुक्त राज्य अमरीका न प्रगत महामागर म महत्वपूर्ण स्थाना पर सूक्ष्म पन्चातन वाल १८ सिस्मोग्राफ (भूकम्पलेखी) लगा रखे ह ताकि भूचाल क खान का ठीक ठीक ज्ञान हा सक । भनि यह समद्र के भीतर हाता है ता उमकी स्थिति की सूचना होना स्थित एक केन्द्रीय स्टेशन पर पहुचा दी जाती है । तय यहा से एक चेतावना ज्वार-स्टेशन तथा जापान स्थित एक मय-सूचना केन्द्र का भज दा जाती ह । सुहामिया का उनक तरंग-दध्यों और उच्च चाल व द्वारा ज्वारमापिया पर जानानी स पहचाना जा सकता है । लहरा की चाल और निगा निभारित कर ली जाती ह और उनके माग मे आने वाले स्थाना का तटवर्ती इलाके खाने कर देन की चेतावनी दी जाती ह ।

मई १९६० म य निकाय उस समय काय कर रह व जब चिनी व दक्षिणाव म एक मारा भूकम्प आया । उस दग म चेतावनी पहुचान का समय नही था जार भूचाल मुहामिया एक ज्वालामुखी उदगार ऐवलाशा तथा वाटा मे होन वाली ८००० माना म मे जविकाग भीता का कारण ३० फुट ऊंची लहर था । किन हवाई जार जापान मे लहरा के आन स घटा पहले ही सान्तरन गरजते रह । लेकिन एक उड़ी अजीब वात हुई । सतर व स्थान स दूर हटकर ऊंची जगह पर भाग जान की बजाए जनक व्यक्ति लहरा का जाता दखन व लिए पुगिन पर पहुच गए । जय लाग जह साचकर कि यह शामद काई ड्रिल की, चेतावनी की जार कतई ध्यान न देकर अपन घरा म ही बठे रह । इस व्यवहार

म ६१ लाखों की जान उस समय था जब कि १६ फुट ऊंची जल-पट्टा त तट पर जाकर गिरी। इस १८ व्यक्ति जाणा म मार गए।

उनका मरना था कि जाकरनी निराश था क्योंकि राज्या ममता प्राप्त। मुगलिया द्वारा १०० म १८ व्यक्ति का मरना उमम गरी अपित अष्टी स्थिति है जिनीति १८०० म २००० और १० म २

व्यक्ति का मरना म हृदय। इस म १०६ म ६१ जाणा का मरना १ / ६ म १३३ जाणा की मरना म अली स्थिति था। ऐसा विश्वास किया जाता कि १०६३ की जाणा ११,० व्यक्ति का जान उस म आर अर अन्तर्गत मुगली जाकरनी तथा यनान की याजाआ पर बिहार विभिन्न किया जा रहा।

प्रमजना म मध्यमिन्त ममद्व-म म हात जाकर रिगा और जावर्मिर राजा विन्तु अन्त प्रचार त हात है। इनका निमाण था त उम समय हाता है जब व जल वा ल लमी रही दोषार व रूप म तट की आर उहाती जाती है जिसम न तन्त श्रम था है आर त तन्त प्राणी आर दुर्गलित व तन्त नती हाती। तमा रमी जावर्मिन्त आर विमन्त म जल का अनिगित उजा प्रान्त हा जाता है आर वह ल विगा तन्त ल अथवा उजार त ममा ममद्व त म उमार व रूप म —जा उजा यथा यहा तत्र कि १० फुट तट ऊंचा हा मरना है—तजी म आर उजा जाना है। तन्त कारण म तन्त जाणा का रमी तमा 'तूपानी उजार भी वहन'। तन्त त अथवा उमम अतिर त प्रमा म ध आन है आर प्रमजना म जान वागी नमाम जाना म म नान जागाट रही व कारण जानी है।

८ मिनट १००० वा १२० प्रति घंटे की जाणा का प्रमजन न टकसाम स्थित गैल्वटन व पार व समद्व का उच्च उजार त त १ फुट ऊपर उठा दिया। तमम जनन घाला तूपानी उजार नगर की सुरक्षा त त्रि प्रना गई शीघर व ऊपर म वह गया आर गन्धिया का पार करना चला गया जिसम ६ ००० व्यक्ति डर गए।

मन १०३१ व मिनट मम म पत्रिका व निम्न द्वीप म २० फुट की प्रमजन लहर न ८०० जान गी। पुन १९३८ व मिनट म—जा कि एक प्रमजन अन्तु का मवम मरात महीना हाता है—जा व विनाशकारी उमार व पत्रिका 'यू डगट' म ६०० जान गए और ८ बगल डारर व मून्य का धनि हुई। प्राकृतिक हानि व तीन ममम कुप्रमिद्व उपाकरण वमा और भारत का पक्ष वरन वागी बगल की खाड़ी म हुए। १०८० व दिमन्त म भारत स्थित बार्गिगा म २०,००० व्यक्ति डर कर मर गए और १८६६ म गगा की

सबसे महत्वपूर्ण मरणी गंगी नदी के समीप ५० ००० व्यक्ति मर । इस प्रणाली में जाना की सबसे अधिक दैनिक हानि १७३७ की ७ अक्टूबर का है जयवा ० गंगी नदी की जान मर ।

लम्बी लहरें

अभी तक का मापी गई वायु द्वारा बनी सबसे लम्बी लहर एक तरंग शृंग में इस तरंग शृंग तक ७०० फुट लम्बी थी । ये ९० मील प्रति घंटा से अधिक की चाल से चल रही थी और उनका आवर्त-काल (period) २७ मिनट था । आवर्त-काल वह समय होता है जो कि एक स्थिर बिंदु पर से गुजरती हुई लहरा के एक तरंग शृंग के बाद अगले समान तरंग शृंग के गुजरने के बीच का होता है । साधारण लहरों और महातरंगों के आवर्त काल समुद्र में सबसे गहरे होते हैं जब कि ज्वारा के आवर्त काल सबसे लम्बे—१२ और २४ घंटे—होते हैं ।

समुद्र में जय लहरें भी होती हैं जिनके आवर्त काल कुछ मिनट से लेकर एक घंटा तक होते हैं और जिनके बारे में अच्छी जानकारी नहीं है । इन्हें दीर्घ आवर्त काल तरंग या सबसे दीर्घ तरंगें कहते हैं । भौतिकी के क्षेत्र में जय लहरों के अर्थ में किण्व महासागरों की दीर्घ तरंगें अटलांटिक, प्रशांत और हिन्द महासागरों में बहुत बड़े तटों पर लगभग ३० सैदी तरंग मीटर गहराई पर पाए गए । यह पता चलता है कि इनके निर्माण के अनेक विभिन्न कारण थे जिनमें कि बूखने के तूफान, बामु तरंगें जयवा दाव विक्षोभ जिनका समुद्र के साथ 'गठन' होता है और अपनी ऊंचा उमम पहुँचा देता है, तट रेखा की आकृति और बहावित अथ समुद्री मजाल भी । इनमें से कोई भी एक कारण जलराशि में गन्वड पैदा कर सकता है ।

पाइ भी दीर्घ-तरंग समुद्र पर ६ इंच से ज्यादा की ऊँचाई तक नहीं पहुँचती लेकिन जब वह समुद्र-तट पर जाकर गिरती है तो पाय ४० फुट ऊँचा फनिल पैदा होती है । इस प्रकार की समुद्री महामिया ऐमर तटिनीज के द्वार उडाम तथा अन्य द्वीपों के तट पर भारी नुस्मान पहुँचानी हैं । बिल्कुल माफ और शांत हवा वाले दिन भी बिना किसी चेतावनी के समुद्री महामियाँ बन जाती हैं और दा दिन या उमम भी ज्यादा समय तक चलती रहती हैं । बहुत समय तक ये कुछ-कुछ रुख बनी गंगी क्याकि स्थानाथ जयवा कैरिबियन तूफानों से, और यहाँ तक कि जय समुद्री विनामा से भी, उनका सम्बन्ध स्थापित नहीं किया जा सकता था । अन्त में माट भू-वैज्ञानिक वधगाता और बुकलिन कॉलेज के डॉ० विलियम एल० डॉन (Dr William L. Donn) ने—जा कि भौतिकी के क्षेत्र में

द्वारा अटलांटिक में लीघ तग्न मापन का भग्याविकारी था—यह सिद्ध कर दिया कि समुद्री महोर्मिया उत्तर अटलांटिक के मध्य जलधारा में हानि वाले मापन तूफानों द्वारा पदा जाती है।

इन तूफानों में चारों तरफ विकिरित होती जान वाली तीव्र महातरंग तरंग एटलाज की ओर २ मीटर की गहराई में चरती जाती है। यदि वे द्वीपों पर निम्न ज्वार के समय पहुँचती हैं तो उनकी शक्ति वाहरी तैल भित्तियाँ में ही समाप्त हो जाती है। किन्तु उच्च ज्वार के समय वे जल भित्तियाँ का पार कर नष्ट पर उच्च जीवभित्तिकाएँ फटती हैं निमाण करती हैं। डॉ० टान के अध्ययन के फलस्वरूप अब यह सम्भव हो गया है कि सिर्फ उत्तर अटलांटिक के तीन तूफानों के मासम चोटों का दायकर ही समुद्री महोर्मिया की दाँव या तीन दिनों पहले पूर्व सूचना दी जा सकती है।

जहाजों का "चिपकना"

अभी तक हमने जल लहरों का विवेचन किया है जो समुद्र पर पाई जाती हैं अथवा जल और वायु के बीच सीमा पर। किन्तु विभिन्न घनत्व की मिश्रणी भी दाँव तथा बीच की सीमा पर लहर उत्पन्न हो सकती है—जैसे कि समुद्र के भीतर भीतर विभिन्न लवणता अथवा ताप की दाँव जल परतों के बीच की सीमा पर। वास्तव में, आन्तरिक तरंगों की—जिनमें मायारण और लम्बी दाँवों ही शामिल हैं—अनंत भग्या निश्चय ही हर गहराई पर पाई जाती है। वे बहुत धीमे धीमे चलती हैं प्रायः दो मीटर प्रति घंटा की गति से कम पर लेकिन सतह की तरंगों में कहीं अधिक ऊँची हो जाती हैं। अगर दाँव हुए जहाज पर से ताप और लवणता के दर तक और जल्दी जल्दी लिए गए मापन क्रमों के द्वारा २६० फुट ऊँची आन्तरिक लहरें मापी गई हैं।

आन्तरिक लहरों के आधार पर 'मैट जॉर्ज' नामक व्यापार का स्पष्टीकरण दिया गया है। पाल वाली नावों के चलने के दिना में अनेक घटनाएँ नमूना दी कि हल्की हवा में उनके जहाज माना जल में चिपक जाते थे। बीम चरन वाले स्टीमरों का भी यही अनुभव हुआ। यह चिपकना विविध उत्तर एवं जल में आम तौर से पाया जाता था जहाँ पर विघटनी जाती त्रुटि और नदियाँ द्वारा लाए गए जल में बनने वाली कम घनत्व की सबसे ऊपर वाली परत अधिक भारी जल के प्रवाह पिछ के ऊपर रहती है। बीम चरन वाले जहाजों में इन दाँवों के बीच की सीमा पर लहर उत्पन्न हो जा सकती है ऊपर की लहर यानों के ढाँचे से अधिक भारी नहीं होती। वह ऊँचा जा

सामान्यतः जल गति व विपरीत आदि स्थान में गति है तब मात्र लहरों का बनाने और उन्हें जल में संचालित है और जहाज जल में ‘निपट’ गया हुआ जान पड़ता है - । चकि यह लहर बहुत ही धीमी चाल में चलती है



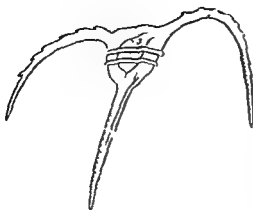
फोटो यू० एस० नव० ।

चित्र ५१ युद्धपोत यू० एस० एस० आयोवा, उस समय “हरे जल” को अपने डेढ़ा पर लेते हुए जब कि वह प्रगात महासागर में एक ऊंची लहर के तरंग शृंग को चीरता हुआ जा रहा था ।

इसलिए उन ‘रहस्यमय जीव का जा कि जहाज के नाव (Keel) का पकड़े रहता है” दा उॉट से अधिक की चाल बनाकर, पकड़ छाड़ देन पर मजबूर किया जा सकता है ।

उन विचार धीमी गति वाली लहरों का कारण नहीं है । उनका सम्बन्ध मानस विश्वासा से बताया गया है और चकि इनमें से जनक के आवत काल भी वही है जो ज्वारा के है, इसलिए ज्वार उत्पादक बल से मा इनकी उत्पत्ति हो सकती है । वे चाह जैसे भी बनती हैं पर अन्त में वे इस गति के जल के घपन के कारण धार धीरे समाप्त हो जाती हैं । ‘मातरी ज्वारा

व माय-माय ठीक उसी तरह धाराएँ पाई जाती हैं जम मा-गण जगमा व माय माय । तब एन अत्यन्त जटिल व्यवस्था महामागर म-पन्न दायी प्रति १२ या २४ घट के ज्वार आवत-जाता बागी अनन-पानरी तब मा-गण ज्वार पाराजा पर अति-याप्त होती जाए । पहली बार नज्जर डागो प-मा ग-पना है कि उह मुल्मान का प्रयत्न करना निरर्थक होगा किन्तु पछान्त प्रेरणा और कुछ गणित के द्वारा एमा किया जा सकता है । तथापि य प्रेरण कठिन श्रमसाध्य और महंग है तथा जमो तक जातिरिक्त स्टूरा और ज्वारा पर बहुत ही कम काय किया गया है । शायद मुग्धा और जात्रमण के लिए अन्त समद्वी मक्तिपा ना पर जा जाज बल दिया जा रहा है उसमें निबट मविष्य म हम क्षेत्र म और अधिन अनम-मान करन की उत्तेजना मि-गी ।



चन्द्रमा सूर्य और सागर

"ज्वार महासागर की हृदयगतिवा हैं" —डफाट

दक्षिण ध्रुव में हवा गड़ी चली जा रही थी। यहाँ जीव हवा के तीव्र वर्ण के रूप में वह / फूट की ऊँचाई पर चली जाए प्रतीत पठार के वर्षा के ताला पर से उड़ती नदी नीचे आती। ध्वनि मीठे पवन में टपका कर वह एक मधुरता के साथ ही रूप में घूमती और उस भागा का राज करने लगी जा १५,०० फुट ऊँचे गिरिपर्वत में बठार निम्नतः उप न लाया वषा में बन्द हुए अपरम्पन द्वारा काट काट कर बना दिया। ये विचाल मकर माग अरबा टन यहाँ बहाने हैं और प्रतीय पठार में जान बानी तीव्र ज्वाला का इन मशीन मार्गों में निकालते हुए ८०० फुट की निचाली बाँध चपट उप गेल्फ पर पहुँचाने हैं।

गिरिपर्वत पर हिम मरिनाए फल जाती और परम्पर जुड़ जाती है, जिसमें एक ऐसा निरत रहने वाला प्लेटफार्म बन जाता है जिस पर तब कराड नीत क्रतुण उप की तट पर तट जमाती रही है—दूसी रचना का राम आइस ग्लैफ कहा जाता है। समस्त २०० मील की चौड़ाई में जल हवाएँ मनमानी हैं ता वे बनी ता वर्ण का लवर जमा देता और बनी उस उठाकर मोघे आग बढ़ाता या बनी उसे तीव्र भवग में चक्कर खिलाती रहती है। ध्रुव का छोड़न में दम घटने बाद ७० मील प्रति घंटे वे य आक लिटिल अमेरिका के भू भौतिकी

वप अध्ययन केंद्र पर फूट पड़े। अपाङ्ग वफ के नीचे यह केंद्र उठा तब दग गया आर नीचे की वफ-मुग्गा म वद १०७ व्यक्तिवा का भूलते हुए तूफान चलता रहा।

उसमें तीन मील जागे राम गेल्व के १०० फुट उब किनार स हवाएँ नीचे आ गिरता जाग जम हुए सागर पर बहती जाती थी। गिटिङ अमरिका क ठीक उत्तर में शेल्फ म एक ग्याडी बनी ह जिन बँनान ग्याडी कहने ह। यह ऐसी आकृति ह कि उसक तीन राजू समुद्र की पतली उफ का जोर में धर रहत ह, ठीक उसी तरह जैम तीन दिगाआ म बन हुए पवन १,००० फुट माटे गेल्व का दक्षिण ध्रुव प्रदेश से मजबूती म जकडे रहन ह। एक बार गेल्व पर कूँ जान आर बँनान की खाडी म प्रविष्ट हा जाने के बाद हवा के गस्न म अगरे ४००० मील तक कोई वाय नही जाती थी बस एक छाटा सा खेमा था जो कि उछा लिए जान में वचन के लिए वफ म जमा था।

ज्ञान के जोर स खेम का कपड़ा फूँ जाना आर एक जाग मुक जाता। भीतर नैनवम के फडफडान स जा गार हा रहा था उसमें किसी का काना कान सुनाइ नही पड़ता था। एक यूकान स्टोव म ज्वाला जल रही थी किन्तु उसके द्वारा वफ के जमन क निदान से गायद ही कुछ ऊपर ताप उठ पाता था। एक गाल्टन के प्रकाश में मन ऐलेंट पी० नरी के साथ अगन पहले समुद्र विज्ञान अध्ययन केंद्र का काय किया।

उसी समय, पूरे जगत मागर पर अय समुद्र विज्ञानी इसी प्रकार के मापना का काय कर रह थ। अंतराष्ट्रीय भू भातिकी वप क प्रयासा के अग क रूप म न केवल समुद्र विज्ञानी गण वल्कि भू भातिना^१ क तमाम क्षेत्रा के ५००० विज्ञानी गण इजीनियर आर टेक्नीशियन इस ग्रह के—जिस पर हम रहत ह—यागे म जाग अधिक जानकारी प्राप्त करन का प्रयत्न कर रह थ। ६१ राष्ट्र मित्रजुल कर उम अन्तत को जानन के लिए पूरी तरह जुटे थे जिस अकेले अकेले करन के लिए किसी भी दग क पाम माधन न थे। इसी कारण स जुलाई १ १९५७ स ठकर दिसम्बर ३१, १९५८ तक का काल मनुष्य क एक महत्तम मघावी प्रयास का सूचक ह।

१८ मास लम्ब भ भौतिकी वप की सकरना का उदय उम अनापचारिक वातचीन स हुआ जो अप्रैल, १९५० म वार्शिंगटन टी० सी० के एक उपनगर म

१ यह वह विज्ञान ह जिसमें भातिकी की परिगुद्ध विविधा पृथ्वी के अध्ययन में लगाइ जाती है।

एकत्रित कुछ विन्यासों के बीच हुई थी। वातचीत के दौरान यह मुचाव रखा गया था कि जनक नए महत्त्वपूर्ण और सबकी धन—जिनमें विद्युत-कम्प्यूटर, राकेट लॉन्चर, गडर और कदाचित् कृत्रिम उपग्रह भी शामिल थे—या तो उपलब्ध थे या उपलब्ध हो सकते हैं जसा कि इसमें पहले कभी नहीं हुआ था, और इन नए प्रविधियों के द्वारा पूरे विश्व में एक ही समय पर भाषण वाच कर रहे हुए इस भूग्रह के जनक रहस्यों का पता चल सकता है। ये विज्ञान गण, जैसे कि जय गहन में भी हाते हैं परस्पर जानकारी प्राप्त करने के प्रयत्न करने वाली अंतरराष्ट्रीय समस्याओं के सम्मुख थे, और ये समस्याएँ ही वह साधन बना जिनके द्वारा यह विचार अद्यत्ता तक फैला। स्वयं ही अंतरराष्ट्रीय समस्याओं का भी एक प्रतिनिधि-स्वरूप समन्वयकारी क्रम है जिसका नाम वैज्ञानिक सभा की अंतरराष्ट्रीय समिति (इंटर नेशनल काउंसिल ऑफ साइंटिफिक यूनियंस) है जिसे प्रायः उसके अंग्रेजी नाम के प्रथम अक्षरों ICYU के आधार पर इक्सू भी कहते हैं। इक्सू ने इस योजना का उत्साहपूर्वक स्वागत किया और भौतिकी के कामकाज में सहायता करने के लिए १९५१ में एक विज्ञान समिती नियुक्त की। तब सदस्य गणों ने अपने अपने देश में कार्यक्रम तैयार करने के लिए अपनी अपनी कमेटियाँ बनाई।

संयुक्त राज्य अमेरिका में नेशनल एकेडमी ऑफ साइंसेज ने एक समिती बनाई जिसका यह नाम रखा—य० एम० नेशनल समिती फॉर दी इंटरनशनल जियोग्राफिकल यियर (U.S. National Committee for the International Geographical Year) जिस अध्यक्ष में USNC IGY कहा जाता था। इस वक्त को सरकार ने ८ करोड़ डॉलर की महायत्ना मिली और साथ ही साथ सुरक्षा विभाग नेशनल साइंस फाउंडेशन तथा अन्य सरकारी व गैर-सरकारी अनुदानों से सम्बन्धित का जार में जन जन जलाना वायुयानों तथा अन्य सप्लाइयों की भी महायत्ना मिली। USNC IGY और विभिन्न राष्ट्रीय समितियों का समन्वय इक्सू की विशेष समिती ने किया और निम्नलिखित कार्यों के लिए योजनाएँ बनाई गईं—अविनाश जगत महासागर का सर्वेक्षण करना, पृथ्वी की आकृति और उसकी भीतरी संरचना का जटिली तरह अवलोकन करना, गीष्वासीन और समस्त विश्व के आधार पर सामान्य ताप प्रेक्षण तथा उसका पूर्व घोषणा करना, गुरुत्व पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र, जलवायु विरणों और सूर्य के विकिरणों का मापन करना, उत्तरीय एवं दक्षिणीय प्रकाशों का एक ही समय पर फोटो लेना और उनका अभिलेखन करना, तथा पूरे समार के तमाम हिमनदों और हिमवर्णों का निरीक्षण करना। यह निणय किया गया कि बीमवी मदी का टेक्नालॉजी

ने अगिण ध्रुव प्रदेश का मानव की पट्टा के भीतर ला दिया है अमलिन इस अंतिम अगान महादीप की गोज के लिए प्रथम पूर्ण विश्व प्रयास की सफलता की गई। वहां पर US\OIG ने मानव द्रव्यापि कर्ण की यात्रा बनाई और यही वह समष्टि थी जिसने मुझे गाज-यात्रा के इस सम्बन्ध के रूप में बना।

अग्रे, १९५७ का वह अन्तिम सप्ताह था जब बट ब्रैरी और मैं बाहर आकर तैनात हो गार्डी के १० मी माटे उप पर समस्त विज्ञान सम्बन्धी उपकरणों के साथ का अगान हाथा में धर्मोत्तम। बट ब्रिटिश अमरिका का प्रथम विज्ञानी और सम्पूर्ण अगिण ध्रुव वायव्य का उप प्रयास विज्ञानी था।

हमने ऐसी स वष में मृगग किया ताकि उमम स हम अवन यत्रा का जग व भीतर तार मर्वे और फिर उमव ऊपर सुरक्षा के लिए एक रेखा गाड़ दिया। तीन पाइर (नक्का) का एक द्राइपा (तिपाही) का रूप में लगावार हमने उन्हें मृगग व ऊपर टिका दिया। द्राइपा की चाटी पर एक मयुक्त धिरनी



फोटो विलियम जे० थ्रोनी

चित्र ५२ "बट" ब्रैरी—नेशनल साइंस फाउण्डेशन के दक्षिण ध्रुव प्रदेश प्रोग्रामो के कार्यालय का मुख्य विज्ञानी।

तथा गणित्र लगाए गए। इस गणित्र से यह पता लग जाता था कि कितना तार निकाला गया है। तार का केबिल धिरनी के ऊपर से चलता था और उसे सुराख

के किनारे पर रस्सी घातु का बनी एक बड़ी चरस्सी पर लपेटा हुआ था। इस समय उपकरण में न कोई गीयर व और न ही कोई यांत्रिकीय लाभ लगे थे। यह एक प्राचीन मिश्रित पर काय करता था जिस लिटिल अमेरिका पर काम करने वाले हमारा एक सहायगी चीनी 'द्रवचालिकी' ('Chinese hydraulics') कहना पसंद करता था। चरस्सी के प्रत्येक बाजू पर टाका लगा एक घुमाव वाला हटल लगा था, और यह घुमान के लिए दो 'कुली' थे—एरी और मैं।

इसी छंदे हुए ढांचे में जब हमारा प्रथम समुद्र विज्ञान सम्बंधी मापन रखा था कि अचानक दक्षिण से हिम यथावान आया और हम खेम में घेर लिया बिना गम शयन के। व जयवा अतिरिक्त भाजन के हम पकड़ लिए गए और तूफान व ज्वेर में ही हम वापस लिटिल अमेरिका की ओर रास्ता ढूँढ़ निकालना पड़ा। अप्रैल का महीना दक्षिण ध्रुव में शीत का महीना होता है इस महीने के लगभग मध्य में सूर्य अस्त हो जाता है और जगमग महीने के आने के आने तक चंद्रमा उदय नहीं होता।

रात्रि में ४० डिग्री नीचे की ठंड में हमारी पलंग लाइट की बैटरिया तेज में जल गयी और बेकार हो गई। हम वापस लिटिल अमेरिका की ओर की पगडोरी नहीं उड़ पाए और हवा में उड़ते तथा मुई की तरह घुमने लगे वफ में ला गए साम लाना मुश्किल था और दिखाई देना बिल्कुल असम्भव हो गया था। बट मेरे पांवा (एक किस्म का फर्ग-काट) का पकड़ कर उस समय जाग में मटव देकर बचा लिया जब मैं चारों तरफ की सफेदी में कुछ न देख पा कर रास शोर के किनारे में गिरने ही वाला था। तीव्र झाका के बीच-बीच में हमने उत्तरी जाका में जोरियान तथा सीरियम तारा मड़ला का पहचाना और उनमें मल्ल से निशा निर्धारण करते हुए उल्टे पीठ करके चले ताकि हिम प्रपात पीछे की ओर रहे। किंतु रास्त का संकेत करने वाली एक झड़ी से अचानक ठाकर ग्या जान पर हमने लिटिल अमेरिका का समीप अपना रास्ता ढूँढ़ लिया एक बार नजदीक आ जाने पर एक भीमा सा प्रकाश, जो उड़ती हुई वफ में दिखाई पड़ता था हमारा भाग दर्शन करता रहा। यह जानकर कि हम वहाँ कहीं बाहर गए हुए हैं हमारे साथिया न कैम्प की इमारतों की छतों पर गतिगाल सचलाइएँ लगा दी थी और तूफानी रात में उनके द्वारा रोगनों फेंक रहे थे।

हमारे चंद्रमा के वे भाग जो दाढ़ी से नहीं ढके थे बुरी तरह हिममग्नित हो गए। हिममग्नित होने में बाट नहीं लगती, किंतु परीक्षा का समय तब आता है जब गर्मी में पहुँचते हैं और सुन हा गए हुए भागों में पानी पड़ने लगता है हमारे प्रभावित भागों में फफाले पड़ गए और मेरी त्वचा काली पड़ गई। कि

बृहत् ही दिना म म अपना तारा चक्षा त्रिना, मूय म ५० चित्री नीर के मागम म बाहर जा गरन माग्य हा गया आर में तथा बट अगते मप्ताह ममुद्र विमान अध्ययन बट पर गट । हमन मेमा इरादा त्रिया था कि धाराआ जा ज्वार का लगातार मापन करे व त्रिण हिम गाडी पर तीन दिन ठहरये ।

तटा के महार-गार तथा ग्रास्थिया और मुगना^१ म जल के ऊपर उठन आर नीर गिरन का मापन तट पर स्थित किमी स्थिर बिन्दु व मन्त्रम म किया जाता ह । मूय मागर आर धनान-भाषी म यह सम्भव नहीं है क्याकि वहा कार्द स्थिर मन्त्रम बिन्दु नहा ० । ममुद्र म उन्नत रिमी जहाज पर अथवा उतरानी हुई हिम-भाषी या हिम-शेफ पर मापन के वास्त्व गडे हा गवन व त्रिण कार्द स्थान नहा हाता क्याकि स्वय जहाज आर बफ ज्वार व माथ-माथ ऊपर-नीचे उठन गिरत रहत हैं । नम ममस्या व ममापान के लिए हमन चार छाटे छाने बाटे धुलडाजर व रम्भ के एक माट भाग म टाक म जाड दिए आर नम गगर या अपन तार व एक गिर पर जाड कर जल की तली म छाडा । तार का दूसरा गिरा हमन धिरनी पर चक्षा त्रिया था और उस एक अगातिन स्प्रिंग मापनी व —जिम उप म कम कर जमा दिया था—माय जाह त्रिया गया । जैम ही ज्वार आया ता बफ ऊपर उठी और उमन स्प्रिंग का फन्ना त्रिया और जैम ही ज्वार नीचे उतरा बफ नीचे जाई आर स्प्रिंग मकुचिन हा गया । वास्त्वव म बफ मचना स्वय मूगख ही तार के बाहर-बाहर ऊपर-नी र आता था । यह निधारित करन व लिए कि स्प्रिंग मापनी के ऊपर बन हर निगान के हिमाव स कितना तार छेद व ऊपर जाया था ना व चला गया, हमन बृहत् मापन बिण और फिर हम सीधे मापनी की मुई का दम-लेग कर ही जल तल के गरिवतन की रीडिंग ले सरत थ ।

तार का बफ मे जम जाने म रावन व लिए हमने उस एक योग्य नरव म म पिराया आर नरवे म मिटटी का तेल भर दिया । बिन्दु, जा डाचा हमन वहा गडा किया था, उमन उतना अच्छा काम नहीं किया जितना हमन माचा था । सबसे पहले ता स्प्रिंग-मापनी ही उगड आई । उमर बाद धाराआ ने तार के प्रति नलव का तिरछा कर त्रिया और ज्वार की ऊपर-नीचे की गति ने पाइप के किनार का चीर त्रिया । हमारा २००० फुट लम्बा तार और घर का बनाया लगर दाना ही जाते रहे किन्तु उमसे पहले हमन इतन पर्याप्त मापन कर लिए थे जिनसे हम यह मातूम हा गया कि बनान की गाडी म अधिकतम ज्वार परास चार फुट का है ।

१ वह स्थान जहा पर ज्वार नदी की धाराआ से आकर मिलता है ।

इस अपरिष्कृत उपकरण के सही-सही काम करो व परीक्षण के लिए हमने एक बहुत ही कृत्रिम साधन का प्रयोग किया। लिटिल अमेरिका पर हमारे दल के पास एक गुरुत्वमापी (Gravimeter) था—यह एक ऐसा यंत्र होता है जो पृथ्वी के गुरुत्व के परिवर्तन का नापता है। गुरुत्व हर जगह एक-सा नहीं होता बल्कि पृथ्वी के केंद्र से दूरी के अनुसार बदलता रहता है। ज्वार में हर रोज एक बार रास गेल्फ की ओर बनान की खाड़ी की वक पृथ्वी के केंद्र से परे ऊपर उठ जाती है (गुरुत्व कम होता जाता है) और एक बार पृथ्वी के केंद्र की ओर नीचे गिर जाती है (गुरुत्व बढ़ जाता है)। गुरुत्वमापी इतना सक्ती होता है कि इस गति में गुरुत्व में हान वाले बहुत ही मामूली परिवर्तन का भी नाप सकता है। एक उपयुक्त गणितीय सूत्र के द्वारा गुरुत्व परिवर्तन को जल की ऊँचाई में हान वाले परिवर्तन में बदला जा सकता है। लगातार एक महीने तक हर तीन-तीन घंटे के बाद गुरुत्वमापी की रीडिंग का लेकर, हम पता चला कि वृष्णपक्ष की सप्तमी और शुक्ल पक्ष की सप्तमी के दौरान ज्वार पराम एक फुट से कुछ ही ज्यादा होता है, जब कि अमावस्या तथा पूर्णिमा को चार फुट से कुछ अधिक था। यह परिणाम हमारे 'पंच उपकरण' के द्वारा लिए मापन में मिलान पर भी काफी ठीक-ठीक उतरा।

जतन में मोनिटींग वक के दौरान हमारे यहाँ दो यागदान रहे—एक तो, मसार के सबसे अधिक दक्षिणी (और सीतलतम) समुद्र विज्ञान अध्ययन केंद्र की स्थापना, और दूसरे नम्र क्षेत्र में ज्वारा का सबसे पहला मापन। इस प्रकार हमने एक विश्वव्यापी प्रयास में एक विश्वव्यापी व्यापार के दूसरे मापन का योगदान दिया।

भरीप्राफ

वस्तुतः ज्वार का मापन के लिए जा तरीके हमने अपनाए थे, वे आमतौर से प्रयोग में नहीं लाए जाते। परम्परागत रूप में, समुद्र की सतह में होने वाले परिवर्तन का एक स्थिर शैल सतह पर बनाए गए निर्देश चिह्न (Bench marks) के सम्बन्ध में मापा जाता है। उबले तट के महार जहाँ अधिक फेनिल नहीं होता, वहाँ निर्देश चिह्न में विभिन्न दूरियों पर समुद्र की तली में अशक्ति खम्भे गाड़ कर यह कार्य किया जा सकता है। आसत समुद्र-तल के ऊपर वस चिह्न की ऊँचाई का सही-सही तलमान के द्वारा निर्धारित कर लिया जाता है। समुद्र

१ मीटर में ज्वार ऊँचाईयाँ मिलीगल में गुरुत्व विचलन के ३७६५३ गुना होती है।

की सतह की ऊँचाई में हाने वाले परिवर्तना का सम्मान पर वन निगाना द्वारा माप लिया जाता है जिन्हें समय-समय पर टेलिस्कोप अथवा मरिगेन टाजिट द्वारा बैच बक पर स पट लिया जाता है ।

इस विधि का उन तटों पर प्रयोग नहीं किया जा सकता जहाँ बहुत ज्यादा फेनिंग वनता है अथवा लहरों के कारण मही-मही रीटिंग गहरी ली जा सकती । ऐसी स्थिति में, तट के समीप किसी मुरक्षित स्थान पर एक एमी टकी जा उच्च ज्वार चिह्न में काफी ऊँचाई से ऊपर निम्न ज्वार चिह्न में तीन म छह फुट नीचे तक जाती है, गाड़ दी जाती है । इस टकी की तली का एक पान्थ या नक्की के द्वारा मागर में जाट दिया जाता है । नलकों का मिरा समुद्र के फा में उठा रखा जाता है लेकिन उनकी पर्याप्त गहराई पर हाता है कि उस पर लहरों की गति का कोई प्रभाव नहीं पड़ता । जत टकी में जल की सतह गान बनी रहती है और उसका समतल वहीं हाता है जा कि बाहर महासागर का हाता है । टकी में समुद्र के परिवर्तना से ज्वार की गतिया पता चल जाती है और उन परिवर्तना का एक अक्षांकित छड द्वारा मापा जाता है ।

यदि टकी में एक प्लव (पगट) जाट दिया जाए तो समतल के परिवर्तना का स्वतः अभिलेखन किया जा सकता है (चित्र ५३) । प्लव से ल जाकर एक तार टकी के ऊपर आरामित एक स्वतंत्र घूमने वाले ड्रम पर लगा दिया जाता है । तार के दूसरे सिर पर एक प्रतिमा लगा दिया जाता है ताकि जैसे ही प्लव ऊपर-नीचे चले ता ड्रम घूमने लगेगा । ड्रम पर एक कलम या सुई जोड़ दी जाती है जिसका दूसरा मुकन मिरा निशान लगे चाट-पपर की पट्टी पर टिका हाता है । एक घटीयन विधि के द्वारा एक स्थिर स्थान में कागज की पट्टी कलम के सामने में गुजरनी जाती है और ड्रम की गतिया चाट पपर पर एक बिरकती हुई अथवा लहरदार रेखा बना देती है । इस प्रकार से समय (ज्वाग) के साथ-साथ जल की ऊँचाई का एक सतत रिकार्ड प्राप्त कर लिया जाता है ।

स्वचालित ज्वाग-अभिलेखन साधना का मरिगेन नमून है और व उस साधारण साधन से जिसका कि अभी अभी वणन किया गया है बहुत अधिक नाजुक और कृत्रिम हो सकता है । एक सबसे उपयोगी रूपान्तरण वह है जिसमें प्लव की गति का बदलत हुए बहुत स्पंदना में बदल दिया जाता है जिसे वह स एक केन्द्रीय स्टेनन पर पहुँचा दिया जाता है और उस स्टेशन पर दूर-दूर लगे अन्य प्रमापिया द्वारा एक ही समय पर रिकार्ड कर लिया जाता है ।

मूल समुद्र में किसी गगर डाले हुए जहाज द्वारा लगातार गभीरतामापन

कण पर अपना आकर्षण डालता है। कण जितने अधिक बड़े होंगे उनका बीच का आकर्षण भी उतना ही ज्यादा होगा, किन्तु वे एक-दूसरे से जितने अधिक दूर होंगे उनका परस्पर आकर्षण भी उतना ही कम होगा। यही आकर्षण गुरुत्व-बल (force of gravity) है। हमारी पृथ्वी जा एक बहुत बड़ा कण है, अपनी मतलब के तमाम भूमतल कणों अथवा जल राशियाँ पर एक गतिविधानी बल डालती है। इनमें से प्रत्येक वस्तु के पृथ्वी के केन्द्र की ओर के गुरुत्वाकर्षण की मात्रा का उस वस्तु का भार (weight) बहुत है। जगत महामागर की जल राशियाँ अपनी-अपनी दूराणियाँ में गुरुत्व के आकर्षण के द्वारा टिकी हुई हैं और यह आकर्षण बहुत ज्यादा है क्योंकि पृथ्वी जल मागर दाना एक-दूसरे के इतने ज्यादा समीप हैं और दाना ही बहुत बिगाल है।

यदि विश्व में कम अकेली पृथ्वी ही होती, तो इसका तीव्र अपरिवर्तनीय 'गुरुत्व' महासागर को इसकी सतह पर एकमात्र दशा में फला देता। तब ज्वार नहीं उठने क्योंकि मार-परिवार के अथ पिंडों के महासागर पर पड़ने वाले गुरुत्वाकर्षण के कारण ही ज्वार बनते हैं। मित्रातल और परिवार का हर ग्रह तथा विश्व का हर तारा महासागर में गड़बड़ करता है किन्तु व्यवहारतः केवल चंद्रमा ही इतना नजदीक है, और मूय ही इतना बिगाल है कि उनसे पर्याप्त गति पैदा हो सकती है। इनमें भी चंद्रमा का प्रभाव अधिक होता है क्योंकि वह अधिक नजदीक है (२,४०,००० मील दूर)। मूय में चंद्रमा की अपेक्षा २ करोड़ ७० लाख गुना अधिक द्रव्यमान है, किन्तु यह चंद्रमा की दूरी में १०० गुना अधिक दूर है (९ करोड़ ३० लाख मील दूर) जिसके कारण इसका आकर्षण चंद्रमा के आकर्षण से आधे से कम है।

चंद्रमा और मूय पृथ्वी के शल में और हवा के तथा साथ ही साथ जल के महासागरों में एक तालग्रह गति पैदा करते हैं। स्वयं उस स्थिर शल मतलब जल पर हमारा निर्देश चिह्न लगा है पृथ्वी के ज्वारों का प्रभाव पड़ता है लेकिन चूँकि ठोस शल में उतनी ज्यादा "ढील" अथवा लचीलापन नहीं होता जितना कि जल में, इसलिए इस मामले में इसकी गति महत्वहीन है। हवा (तथा अन्य सभी गैसें) जल की अपेक्षा कहीं अधिक लचीली होती है किन्तु इसकी क्षतिपूर्ति हमारे निम्न घनत्व से होती है अतः इसका द्रव्यमान बहुत योग्य होता है और इसलिए आकर्षण भी थोड़ा ही होता है।

पृथ्वी का आकर्षण मूय और चंद्रमा पर भी पड़ता है। जो चीज इस आकर्षण का अपेक्षाकृत मामूली तालग्रह दिखोम बनाए रखती है और इन पिंडों का एक-दूसरे की ओर गतिचक्र टकराने से रोकती है वह उनकी तीव्र गति है।

पृथ्वी की मूल के चारों ओर तथा चांद की पृथ्वी के चारों ओर की परिक्रमा से एक अपकेन्द्रीय बल (centrifugal force)^१ उत्पन्न होता है जो पृथ्वी के गुरुत्व का विरोध करता है और विभिन्न पिंडों को दूर-दूर बनाए रखता है। विश्व की तमाम स्थिरता इन्हीं दो बलों के बीच के सही-सही संतुलन पर टिकी है।

भाटा और प्रवाह

अपकेन्द्रीय बल पृथ्वी की सतह पर हर जगह एक सा होता है क्योंकि हम पर पाया जान वाला हर बिंदु सूर्य के इन्हीं गति एक ही गति करता है। किंतु पृथ्वी और चंद्रमा के माग जथात उनकी बनाए दीघवर्तीय (elliptical) कक्षा है जिसमें कि पृथ्वी की सतह के किसी बिंदु की सूर्य और चंद्रमा से दूरी लगातार बदलती रहती है। अतः हर बिंदु पर गुरुत्व बल लगातार बदलता रहता और सूर्य तथा चंद्रमा की स्थिति पर निर्भर होता। यह तभी तक सम्भव है जब तक कि तमाम गुरुत्व बलों का कुल योग अपकेन्द्रीय बल के ठीक बराबर मान वाला और विपरीत नहीं हो जाता।

जब चंद्रमा महामागर के किसी बिंदु के ठीक ऊपर होता है तो उस समय उस बिंदु पर पड़ने वाला आकर्षण बल अपकेन्द्रीय बल से अधिक होता है। इस प्रभाव के परिणामस्वरूप चंद्रमा के नीचे जाने वाला जल उठ कर गुम्बद बना जाता है। पृथ्वी की दूसरी दिशा में, जो कि चंद्रमा के ठीक विपरीत होती है अपकेन्द्रीय बल आकर्षण बल से अधिक हो जाता है जिससे कि जल में सतह में बाहर का उठने की प्रवृत्ति होती है अथवा बाहर का गुम्बद बनाने की प्रवृत्ति। अतः चंद्रमा (और सूर्य भी) पृथ्वी की विपरीत दिशाओं में एक ही समय पर उच्च ज्वार पैदा करता है न कि एक दिशा में उच्च ज्वार और दूसरी में निम्न ज्वार।

निम्न ज्वार १० डिग्री दूर के बिंदुओं पर बनते हैं क्योंकि उन क्षेत्रों में जहाँ उच्च ज्वार वाले क्षेत्रों की ओर वह जाता है। नतीजा यह होता है कि महामागर के हर बिंदु से उन बिंदुओं की ओर एक क्षैतिज प्रवाह चलता जाता है, जो चंद्रमा जयवा सूर्य के ठीक नीचे जयवा विपरीत आ जाते हैं। ठीक यही क्षैतिज गति वह चीज है न कि उदय उमर जिससे कि विश्व में

१ 'उत्कर अंतरिक्ष में पहुँच जान जयवा ध्रुव के केंद्र से बाहर निकलने की प्रवृत्ति।

माटा और प्रवाह पैदा हात है। चंद्रमा द्वारा पड़ने वाला ऊपरी खिंचाव पृथ्वी के खिंचाव का केवल दस-गसवा भाग है और मूय का खिंचाव तो उसमें भी कम है। अतः जब भी हम आकषण बल अथवा गुरुत्वाकर्षण की बात करे तो हम केवल क्षैतिज घटक का विचार कर रहे होंगे न कि उदंग घटक का।

गुरुत्व अथवा ज्वार के उभार की ऊंचाई चंद्रमा और मूय की दूरियों तथा उनकी आपक्षिक स्थितियों पर निर्भर होगी। जब अमावस्या होती है तब चंद्रमा मूय और पृथ्वी के बीच में होता है जिसमें कि इन दोनों का आकषण मिलकर एक हो जाते हैं (चित्र ५४)। उससे दो सप्ताह बाद जब पूर्णिमा होती है तब चंद्रमा पृथ्वी की दूसरी ओर पहुँच जाता है। उस समय पृथ्वी मूय और चंद्रमा के बीच में होती है और पुनः वे दोनों मिलकर महासागर का खिंचाव है। इन समयों पर ज्वार सबसे ज्यादा ऊँचे उठते और सबसे ज्यादा नीचे गिरते हैं। इन प्रकार के अंशतः में ऊँचे, ज्वारों का बहुत स्वर (spring tides) कहते हैं।

गुरुत्वाकर्षण पक्ष की सप्तमी अथवा 'अध चंद्र' अमावस्या के एक सप्ताह बाद आता है, तथा कृष्णपक्ष की सप्तमी पूर्णिमा के एक सप्ताह बाद आती है। इन दोनों के समय पर मूय और चंद्रमा ९० डिग्री दूर हात हैं अर्थात् वे एक दूसरे से समकोण बनाते हैं और उनके खिंचाव विराम होते हैं। इन माकों पर ज्वार का प्रभाव सबसे कम हाता है और उनके द्वारा उत्पन्न होने वाले दुर्गम ज्वार लघुतम ज्वार (neap tides) कहलाते हैं। बहुत ज्वारों का प्रभाव लघुतम ज्वारों के प्रभाव से लगभग तीन गुना अधिक हाता है।

यदि चंद्रमा स्थिर रहता हाता और यदि महासागर के पानी तथा जल के बीच घर्षण न हाता तो पृथ्वी के घूर्णन से उसकी सतह के एक के बाद एक स्थान चंद्रमा के अथवा ज्वारीय उभार के नीचे में चलते जाते। जहाँ ही हर बिंदु उभार में से गुजरता हाता वह उच्च ज्वार का अनुभव करता। इससे यह अर्थ हुआ कि हर बिंदु पर हर १२ घंटे बाद उच्च ज्वार आता—एक बार उस समय जब कि वह चंद्रमा के नीचे आता और दूसरी बार तब जब वह पृथ्वी की उल्टी दिशा में हाता।

स्थिर रहने वाला की वजह से चंद्रमा धीरे धीरे पृथ्वी का उगी दिशा में परिक्रमा कर रहा है जिसमें पृथ्वी घूम रही है अर्थात् पश्चिम से पूर्व की ओर। इसके परिणामस्वरूप, जब पृथ्वी पूरा एक चक्कर घाती है तब उसकी सतह का वही बिंदु दुबारा चंद्रमा के नीचे नहा जाता क्योंकि तब तब चंद्रमा आगे गिरा गया हाता है। पृथ्वी का जगने ५० मिनट और घूमना हाता है और तब जब

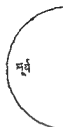
वही बिन्दु पुनः चंद्रमा के नीचे आता है। इसी कारण से चंद्रमा हर रात्रि ५० मिनट बाद उत्पन्न होता है तथा हर उच्च ज्वार २५ मिनट देर से आता है।



बहुत ज्वार



अमावस्या



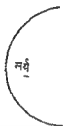
पूर्व



लघुतम ज्वार



कृष्ण पक्ष की सप्तमी



नक्षत्र

चित्र ५४ जब पृथ्वी, सूर्य और चंद्रमा एक सीध में होते हैं जैसे कि वे अमावस्या तथा पूर्णिमा के समय होते हैं, तो सूर्य और चंद्रमा पृथ्वी के महासागरों पर पड़ने वाले एक दूसरे के खिंचावों को और अधिक सबल बना देते हैं, जिसके परिणामस्वरूप मास के उच्चतम उच्च ज्वार और निम्नतम निम्न ज्वार उत्पन्न होते हैं। इन्हें बहुत ज्वार कहते हैं। क्षुब्ध पक्ष की सप्तमी और कृष्ण पक्ष की सप्तमी को ये खिंचाव एक दूसरे से सम्बन्ध बनाते हैं और लघुतम ज्वार नामक घीमे ज्वार उत्पन्न होने हैं।

अतः, चंद्र ज्वारा का आवत काल (अर्थात् एक उच्च ज्वार से दूसरे उच्च ज्वार तक का काल) १२ घंटे २५ मिनट है। सूर्य ज्वार का आवत-काल १० घंटे ४० मिनट है। जब सूर्य सागर के किसी बिन्दु के ठीक ऊपर होता है तो वहाँ पर उम समय दाहपर होगी और वहाँ उच्च सूर्य ज्वार होगा। साथ ही,

अधरात्रि का, अर्थात् पृथ्वी की विपरीत दिशा में भी, उच्च ज्वार होगा। उसके १२ घंटे बाद स्थिति उलट जाएगी।

यदि पृथ्वी का चक्कर लगाते समय चंद्रमा सदैव विपुलत-वृत्त पर स्थिर रहता तो उच्च ज्वार हर १२ घंटे २५ मिनट पर आने और पृथ्वी की दोनों दिशाओं में समान हात। उस स्थिति में, हर बदरगाह में प्रतिदिन दो समान उच्च ज्वार और दो समान निम्न ज्वार आते। किंतु चंद्रमा एक ऐसी दीर्घ-वृत्तीय कक्षा में पृथ्वी की परिभ्रमा कर रहा है जो विपुलत वृत्त के समतल के समान नहीं है। इस बात का कारण, पृथ्वी के डब गिद अपनी २८ दिन की परिभ्रमा के दौरान चंद्रमा उत्तर और दक्षिणी गालाद्ध में फ्लोरिडा के अक्षांश में लेकर ऑस्ट्रेलिया स्थित ट्रिम्बेन तक ($28\frac{1}{2}$ उत्तर तथा दक्षिण तक) डालता है।

चंद्रमा की कक्षा के इस झुकाव के कारण दो प्रकार के ज्वार पैदा होते हैं एक का आवर्त काल १२ घंटे २५ मिनट है—जिस अवधि प्रतिदिनी जयवा अवधि दैनिक ज्वार कहते हैं, और दूसरे का आवर्त काल २४ घंटे ५० मिनट है—जिसे दैनिक ज्वार कहते हैं। पृथ्वी का अक्ष, उसके सूर्य की परिभ्रमा की कक्षा के समतल के समान नहीं है, और इसके कारण से भी दैनिक और अधि-दैनिक भूज्वार बनते हैं। जहाँ वही भी ज्वार-उत्पादक बल प्रधानतः अधि-दैनिक हात है वहाँ प्रतिदिन दो चक्र आते हैं अर्थात् दो उच्च और दो निम्न ज्वार आते हैं जिनकी ऊँचाई में बड़ी गतिमानता नहीं होती। मध्यराज्य अमेरिका और यूरोप के तटों के महार आने वाले ज्वारों की यही स्थिति होती है। वास्तव में अटलांटिक में आने वाले सभी ज्वार विशिष्टतः अधि-दैनिक हात हैं।

जहाँ पर ज्वार उत्पादक बल प्रधानतः दैनिक होते हैं वहाँ हर रात केवल एक उच्च और एक निम्न ज्वार होगा। ऐसी ही स्थिति कैमान की खाड़ी, मक्सिका की खाड़ी, और अलास्का, फिलिपीन द्वीप समूह तथा चीन के कुछ विशिष्ट स्थानों पर मिलती है। यह भी सम्भव है कि ज्वार कुछ अंग तक दैनिक हो और कुछ अंग तक अधि-दैनिक, ऐसे ज्वारों की ऊँचाई दोनों बलों के योग के बराबर होती है। इस प्रकार के मामले में ज्वार का मिश्रित ज्वार कहा जाता है और प्रतिदिन दो दो ऊँचे और दो दो नीचे ज्वार आते हैं और सबर तथा रात-बाद के ज्वारों की ऊँचाई में काफी अंतर पाया जाता है। प्रभाव तट पर स्थित सान डीएगा तथा अन्य नगरों में आने वाले ज्वार भी प्रकार के हात हैं। वास्तव में प्रशांत और हिन्दु इन दोनों महासागरों में मिश्रित प्रकार के ज्वारों का ही प्रबल है।

द्रुनिद्या के सबसे ऊँचे ज्वार

अभी तब जा कुछ कहा गया है उसके आधार पर आप यह आशा करोगे कि उत्तर अमरीका के पूर्वी तट पर उच्च ज्वार उम समय आएगा जब चंद्रमा मिर के ऊपर होगा और फिर १२ घंटे २५ मिनट के बाद दुबारा आएगा। किंतु यदि आप विभिन्न स्थानों पर चांद और ज्वारा के समय का नोट करके देखें तो आपको पता चलेगा कि चंद्रमा के ठीक सिर के ऊपर से गुजरने तथा उच्च ज्वार के आने के बीच का समय—जिसे चांद्र-अंतराल (lunar interval) कहते हैं—सूर्य और १२ घंटे २५ मिनट के बीच में कुछ भी हो सकता है। साथ ही यदि आप तट के सट्टे विभिन्न बिंदुओं की जाँच करें तो आपको पता चलेगा कि ऊँचाईयाँ कुछ फुट से लेकर बहुत ज्यादा यथा तक कि ७० फुट तक बदलती-बदलती हैं।

यह फर्क क्या होता है इस हम तब अच्छी तरह समझ सकते हैं जब हम ज्वारा का ऐसा समझें कि वे महामागरा म बनी 'यष्टिगत द्रोण्या' के भीतर भीतर सीमित हैं। इन द्रोण्या की आकृति जल की गहराई तथा स्थल के वितरण पर निर्भर होता है। जब सूर्य तथा चंद्रमा के दैनिक तथा ज्योतिषिक आवर्तों में इन द्रोण्या के जल में गति उत्पन्न हो जाती है तो वह एक केन्द्रीय, यथायत ज्वारहीन रेखा के इधर उधर घूमने लगता है। इस रेखा का निस्पंद (node) कहते हैं और घूमने का स्थिर दोलन (stationary oscillations) अथवा खड़ी लहरें (standing waves) कहा जाता है। हर अलग अलग द्रोणी अथवा उस दृष्टि से देखें तो हर जलराशि आवर्ती (periodic) बला में विभूत होने पर एक ऐसे विविष्ट आवर्त काल के साथ साथ आगे पीछे छलकती 'गुं' हो जायगी जो उसकी आकृति और गहराई के लिए विशेष होता है। ऐसे आवर्त-काल का उसके दोलन का प्राकृतिक आवर्त काल (Natural period of oscillation) कहते हैं।

इस चीज का महान के ट्वेन्थी सेंचुरी ही अनुभव किया जा सकता है। जब आप तट में बैठते हैं तो आप उस विषय पर चिंतन करते हैं और वह अपन प्राकृतिक आवर्त काल पर आगे-पीछे घूमने लगता है। यह आवर्त काल ट्वेन्थी की लम्बाई और जल की गहराई पर निर्भर होता है लेकिन प्रायः लगभग दो सैकड़ होता है। निस्पंद वह रेखा है जो तब व मध्य के आगे पार चली है और इस बिंदु पर जल भूमि से ही गति करता है। अधिकतम गति दाना अंतिम सिरा पर होती है जहाँ जल एकांतर क्रम में ऊपर उठता और नीचे गिरता है और इस गति में हर तरफ शून्य के बीच लगभग दो सैकड़ का अंतर होता है। यदि

आप हर दा सक्ड के बाद जल को लगातार हिलाते रहेंगे, चाहे वह हिलाना कितना ही धीमा क्या न हो, ता दान्न एक दूसरे का अधिक तीव्र करते जाएंगे और जब तब तक अधिकाधिक ऊंचा उठना जाएगा जब तक वह मिरा से ऊपर होकर बाहर नहीं छलकने लगता ।

कुछ कुछ ऐसी ही चीज हर रोज फटी की खाड़ी में होती रहती है । इस खाड़ी का, जो कि नोवा स्पेगिया का मेन और कनाडा की मुख्य भूमि से पक्क करनी है, एक बड़े आधार के ऐसे टन के रूप में समझा जा सकता है जिसका एक सिरा गुला है । इस खाड़ी का प्राकृतिक आवत-काल लगभग १० घंटे है जो कि चांद्र-मौर आवत-काल के समीप है । खुले मारे के द्वारा अटलांटिक से आने वाले ज्वारीय टोलन आगे बने रहते हैं और उन्हें इस खाड़ी के जल के प्राकृतिक हिलान डुलने के द्वारा और अधिक बल मिल जाता है । इन सबके प्रभाव से असाधारण ऊंचाई वाले ज्वार आते हैं जिन्हें अनुनाद ज्वार (resonance tides) कहते हैं । किसी जलराशि का प्राकृतिक आवत काल ज्वार-उत्पादक बल के जितना अधिक समीप होगा अनुनाद ज्वार उतना ही अधिक ऊंचे होंगे ।

यदि किसी द्राणी का प्राकृतिक आवत-काल ज्वार-आवत काल से कम होता है तो ज्वारा के द्वारा प्राकृतिक छलक दब जाएगी और वे उस जलराशि पर अपन आवत काल का योग देंगे । जब प्राकृतिक आवत काल अधिक लम्बा होता है तो जल को गतिशील करना कठिन होता है और ज्वार छोटे तथा उत्थमित होंगे । इसका यह अर्थ हुआ कि जब चंद्रमा ठीक सिर के ऊपर होगा अथवा जब ज्वार-बल सबसे अधिक होंगे, तो निम्न ज्वार होगा और जब वे सबसे कम होंगे तो जल ऊंचा होगा ।

रुनिया के नक्शे में हम उन 'वाय टन' अथवा द्रोणियों को जलन कर सकते हैं जिनमें दैनिक अथवा अर्ध-दैनिक आवत काल की स्थिर लहरों का साधन के लिए आवश्यक लम्बाई और गहराई पाई जाती है । यदि हम अटलांटिक का ही लें तो उसमें हमें दो ऐसी द्राणिया मिलती हैं जिनमें चंद्रमा के अर्ध-दैनिक बल की प्रतिक्रिया होती है । इन द्राणियों में होने वाले दालन उन दालनों के योग होते हैं जो एक तो सीधे चंद्रमा द्वारा पदा होते हैं और दूसरे वे जो दक्षिण ध्रुव महासागर के ज्वारा द्वारा अटलांटिक पर आरोपित होते हैं । ये दालन मिलकर अटलांटिक का उत्तर-दक्षिण दिशा में जागे पीछे हिलाने लाते हैं । इस पर पृथ्वी के घर्षण द्वारा बनने वाले पूर्व-पश्चिम दालन तथा तट रेखाओं और समुद्र-तली के कारण होने वाले घर्षण प्रभाव भी अध्यारोपित हो जाते हैं ।

इसका गढ़ परिणाम यह होता है कि दा द्राणिमा धन जाती हैं जा कि एक दूसरे का तथा जटलाटिक का उत्तरपश्चिम दक्षिण पूर्व तथा उत्तरपूर्व-दक्षिण-पश्चिम दिशाओं में काटती है, और इस तरह एक बहुत बड़ा 'X' बनाती है जिसका प्रतिच्छेद टिनिडाड तथा कप बंद द्वीपों पर पाया जाता है। 'L' की जादृति की एक द्वीपी टिनिडाड और ब्राजील स्थित नैटान के बीच दक्षिण अमेरिका के तट में कर ग्राप के दक्षिण-पश्चिमी तट और फिर उसके बाद जाइमंड ब्रिनलड और नैट्रेडोर के तटों तक फैली है। दूसरी द्राणी 'Y' फाउलंड और टिनिडाड के बीच सलग पाट गिनी तथा कैप आफ गुड हाप के बीच अफ्रीका के पश्चिमी तट तक फैली है।

इन दोनों में से हर द्राणी में सम्मिश्र जादृति के कारण एक में अधिक निस्पन्द रखा है। इनमें से एक निस्पन्द रखा लेमन एटिमीस के दक्षिणी द्वीपों—विडवड द्वीपों—के समीप आती है। इनके फलस्वरूप यहां पर ज्वार कुछ ही घंटे उठते गिरते हैं। उत्तर-पश्चिम की ओर जहां एक बाध-टन के मिर की तरफ ज्वार बढ़ जाने हैं। पार्श्वों रिका में एक फुट के ज्वार होता है बहामा द्वीपों में दो फुट के और फ्लोरिडा तथा जियॉर्जिया के तटों पर ६ फुट के। यजर्सो स्थित जटलाटिक मिटी पर ज्वार पराम ४ फुट होता है और यथाक बदरगाह में नराज पर ५ फुट। ये चरित्रों का स्थान निस्पन्द रेखा से उतनी दूर नहीं है जितने फ्लोरिडा और जियॉर्जिया।

कैप काड और फंडो की खाड़ी के बीच के तट में, जो जल घिगा हुआ है उसका आकार और गहराई इतनी है कि उस पर अधुनिक वाहन चल सकें बहुत ही कम प्रभाव पड़ता है। इस क्षेत्र में ज्वार समीपवर्ती प्रदेशों के दालना द्वारा उत्पन्न होता है। कैप काड पर नोमेट बदरगाह पर ज्वार-मराम ६ फुट है मैमचमेटम स्थित ग्लामस्टर पर ९ फुट और फंडो की खाड़ी के मुहाने पर १० फुट। जैसा पहले कहा जा चुका है यह खाड़ी जटलाटिक से आने वाले ज्वारा के अनुनाद में दातायमान होती है जिसके फलस्वरूप अत्यधिक ऊँचाईया प्राप्त होती हैं। संयुक्त राज्य अमेरिका और कनाडा के बीच की सीमा पर स्थित पसामाकोटी खाड़ी पर आने वाले ज्वार १६ फुट होते हैं और कनाडा स्थित सेट जान पर २१ फुट। खाड़ी के शीप की ओर तग हाती जाती चौड़ाई और उथली हाती जाती तली के कारण जल एक निरंतर कम होते जाते क्षेत्र में 'मिचता' जाता है जिसमें ज्वार और भी अधिक ऊँच हो जाते हैं। इसका शीप का भाग में बढ जाता है और उत्तरीय शाखा पर स्थित फोरी पाइंट पर ज्वार-मराम ३९ फुट होता है। दक्षिण गारता उगाने वाली मिनास द्राणी में

उच्च जल दिन में दो बार सामान्यतः ४० से ४५ फुट ऊपर उठ जाता है। बहुत ज्वारा के दौरान यह जल छह घंटे में लगभग ७० फुट ऊंचा उठ जाता है जो कि सप्ताह का सब में ऊंचा ज्वार है।

कैरिवियन सागर तथा मक्मिको की खाड़ी अटलांटिक द्राणिया से उन प्रवाल मित्तिया तथा द्वीपों की श्रृंखला द्वारा पथक हो जाते हैं जो कि फार्मिना से टिनिडाड तक फैले हैं। अध दैनिक दालना का बनाए रखने के लिए इन जल राशिया की उचित लम्बाई और गहराई नहीं है किन्तु वे दैनिक दोरना का प्राप्त कर सकते हैं। अतः यहां पर बहुत कम अंतर वाला एक निम्न और एक उच्च ज्वार आता है। ८० मील चौड़े पनामा के स्थल मयोजक की कैरिवियन सागर वाली दिशा पर स्थित काठन पर ज्वार एक फुट से कम हात है। इसके विपरीत, इस स्थल मयोजक की प्रशांत महासागर वाली दिशा में महासागर की एक दालन द्राणी के मिर पर स्थित रहती है और बालोआ नामक स्थान पर ज्वार १० से १६ फुट हाता है।

हिंद महासागर में तीन अध-दैनिक चांद्र द्राणिया होती हैं और प्रशांत महासागर में दो। इन दोनों महासागरों में दैनिक दोलन के लिए होने वाली प्रतिक्रिया के वास्ते उचित लम्बाई चौड़ाई आदि पाई जाती हैं और इसके परिणामस्वरूप प्रधानतः मिश्रित ज्वार बनते हैं। जैसा कि आपका याद होगा, इसका अर्थ है दिन में विभिन्न ऊँचाइयों के दो उच्च और दो निम्न ज्वारा का आना। दैनिक दोलन जितने अधिक शक्तिशाली होंगे, लोहा ज्वारा के बीच का अंतर भी उतना ही ज्यादा होगा। प्रशांत महासागर में एक निम्न रेखा जापान से लेकर बंगाली द्वीपों तक फैली होती है जहाँ पर ज्वार क्रमशः बवल डेढ़ फुट और एक फुट हात है। इसके विपरीत, अलास्का की खाड़ी एक द्राणी के जल पर स्थित है और उसमें ३५ फुट तक के बहुत ऊँचे ज्वार आते हैं।

एक अन्य निम्न रेखा दक्षिण प्रशांत में ताहिती द्वीप के बहुत समीप से गुजरती है जिससे एक असाधारण ज्वार स्थिति पैदा हो जाती है। यहां पर चन्द्रमा का न तो दैनिक और न ही अध-दैनिक बल महसूस किया जाता है जिसके फलस्वरूप जल में केवल सूर्य के विचाव की ही प्रतिक्रिया होती है जो सामान्यतः प्रकट नहीं होता। परिणामी ज्वार छोटे हाते हैं—एक फुट से कम—और वे इतने नियमित होते हैं कि आप चाहे तो पुलिन का देखकर अपनी घड़ी मिला सकते हैं। मामली से बिस्मय को छानकर (जो कि विपुल-वस्तु के ऊपर या नीचे सूर्य की दूरी के ऊपर निर्भर रहता है) उच्च जल ठीक दापहर और आधी रात का होना है तथा निम्न जल ६ बजे मवेरे और ६ बजे शाम का।

ज्वारों को पूर्व धोषणा करना

चूँकि ज्वारा पर न केवल चंद्रमा और सूर्य का ही प्रभाव पड़ता है बल्कि उन मत्तका भी पृथ्वी के घूर्णन का तट रेखा और समुद्र की तली के प्रति घपण का प्रत्येक महामागरीय द्रोणी समुद्र, ग्राडी या चलनिवर्तिका की जाकृति और गहराई का और यहाँ तक कि ताप और वायुमंडलीय त्वाद के परिवर्तना का भी प्रभाव पड़ता है, इसलिए केवल जाकागीय पिंडा की स्थिति क ही आधार पर इनकी भविष्यवाणी कर सकना सम्भव नहीं है। विभिन्न प्रकार से काम करने वाले इन कारना के विविध सयोजना के परिणामस्वरूप जा ज्वार उत्पन्न हात न व समार क हर बदरगाह खाडी निवर्तिका और जलडमरूमध्य म अलग अलग हात है। अन किमी भी विशिष्ट स्थान के ज्वारा को केवल सीधे मापन के द्वारा ही निर्धारित किया जा सकता है।

जैसन समुद्र तल क ऊपर जल कितने फुट ऊचा उठता है और उमके नीचे कितन फुट गिरता है इमका निर्धारण स्वचालित ज्वार प्रमापिया द्वारा प्रेक्षणा के एक लम्बे नम द्वारा किया जाता है। सयुक्त राज्य अमरीका म यह काय प्राय य० एस० काम्ट एड जियाडेटिक सर्वे (जयात् सयुक्त राज्य समद्र-तट एव भू-गणितीय सर्वेक्षण) द्वारा किया जाता है। एक ही समय पर परास मापा जाना ठीक मिर क ऊपर से चंद्रमा के गुजग्ने का समय ज्वार रिवाड पर नाट किया जाता और चाद्र अन्तराल निर्धारित किया जाता है। चंद्रमा के ठीक मिर के ऊपर हात के ठीक समय को मेक्सटेट अथवा याम्पात्तरयन (transit) तथा एक सही घड़ी द्वारा जाना जा सकता है अथवा अधिक सुगम तरीका यह हा सकता है कि यू० एस० नैवल ऑब्जर्वेटरी द्वारा प्रकाशित मारणिया मे देख लिया जाए।

जिम रूप म हम प्रकृति म वास्तविक ज्वार का दयत है उसे एक-दूसरे पर अतिव्याप्त उनके माधारण ज्वारा का सयोजन माना जाता है। सबसे अधिक सुविधाजनक यह हागा कि ज्वारा का जलग अलग एक एक करके लिया जाए। ऐसा करने के लिए सम्मिश्र चंद्रसूर्य जाकपण का उसके विविध रचका मे विभाजित कर लिया जाता है—अध दैनिक और दैनिक रचका मे जयान के बल जा पृथ्वी और चंद्रमा की दीघ वत्तीय कक्षाआ द्वारा दूरी म हात वाले विमोदा स यनते हैं और व बल जा कि विपुवत वत्त के ऊपर आर नीचे सूर्य और चंद्रमा भी बदलती हुई दूरी के कारण हात है इत्यादि। इनमे से प्रत्यक कारक का एक सगल ज्वार उत्पन्न करने वाला माना जाता है तना वास्तविक

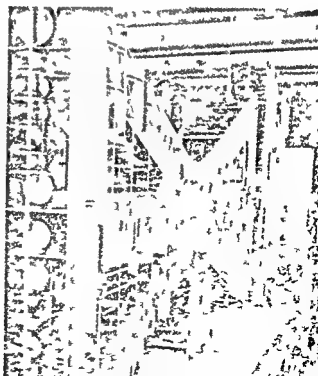
ज्वार का समय और उमकी ऊँचाई ये दोनो इन तमाम रक्तवा के परिणामी हात हैं। इन सरल ज्वारा का ज्वार रिवाजों मे से सनादि विश्लेषण (harmonic analysis) नामक गणितीय प्रथम द्वारा निकाल लिया जाता है।

एक बार हर सरल ज्वार के लिए ऊँचाई आर चांद्र अंतरात्त निधाग्न कर लेने के बाद किसी भी भावी तिथि के लिए वास्तविक ज्वार की पूर्व घोषणा की जा सकती है। जावत बाल, जयवा उच्च ज्वारा के बीच का अंतराल जामानी से निर्धारित किया जा सकता है क्योंकि खगोलन सूर्य चंद्रमा आर पृथ्वी की आपक्षिक स्थितिया का बहुत वर्षों जागे तक का पहले से ही हिमाय लगा सकते हैं। यह मालूम करने के लिए कि (चंद्रमा के मिर के ऊपर न गुजर जान के बाद) उच्च ज्वार किस समय आएगा और वह कितना ऊँचा उठगा प्रत्येक रक्तव ज्वार के समय और उनकी ऊँचाया जाट ली जाती है।

आप ३० जुलाई, १९६२ के ज्वार का मापन करके यही नहीं कह सकते कि जागे जान बाटे हर वष की ३० जुलाई का उस स्थान पर ज्वार का वही समय हागा और वही ऊँचाई भी। ऐसा इसलिए है क्वाकि सूर्य चंद्रमा और पृथ्वी हर वष उसी समय पर एक ही स्थिति न नहीं हागे। आपका उनकी स्थिति जानने के लिए खगोलना के परिकलना पर निर्भर रहना हागा। तब आपका

चित्र ५५ वाशिंगटन, डी० सी० में स्थित कोस्ट एण्ड जियोडेटिक सर्वे (तट एव भू गणितीय सर्वेक्षण) द्वारा चलाई जान वाली और ज्वार पूर्व घोषणा करने वाली मशीन।

फोटो यू०एस० कोस्ट एण्ड जियोडेटिक सर्वे



पता चला कि कान स सरल ज्वार काय करत हागे आर सीधे मापन द्वारा प्रत्यक्ष ज्वार का सम्पूर्ण ज्वार मे याग पता चल जाणगा । इस हिमाय मे जितने अधिक रचना का लिया जाणगा पूव घापणा भी उतनी ही अधिक सही हागी । ज्वार पूव घापणा मंगिन नामक कम्प्यटर मे बहुत ज्यादा यहा तक कि ३० सरल ज्वारा का भरा जा सकता है । वाणिगटन ०० सी० मे स्थित कास्ट मर्वे (तट मर्वेक्षण) द्वारा चलाए जान बाग एक एमा ही कम्प्यटर किमी एक स्थान के लिए सात घटा मे पूर वष भर के लिए ज्वारा की पूव घापणा कर सकता ह (चित्र १५) ।

इस मंगिन के डायरा पर लिए गए पाठयाक "टाइड टेबल्स" मे प्रकाशित किए जात है, जा किसा विशिष्ट स्थान के लिए वष के हर दिन के लिए न केवल उच्च और निम्न ज्वारा के जाने के समय आर ऊचाया ही बतलाते ह बल्कि जल की गहराई भी । समार के हर महत्त्वपूर्ण बंदरगाह के लिए ये सारणिया उपलब्ध है जिममे कि कप्ताना और नाविका का यह सहज ही पता चल सकता है कि किसी बंदरगाह मे अपन जहाज का ले जान और उहे वहा खडा रखन के लिए पर्याप्त जल मिल सकगा या नही ।



समुद्र की तली

"समुद्र के भीतर, जो कि उनके लिए आसमान है, वे जल की ऊँचाइयाँ में इ
ज्यादा ऊपर चढ़नी जाती हैं जितनी कि सुदूर हिमालय की चोटियाँ

—सी० वाई० र

ग्रीक मानसून हिन्द महासागर पर भीषण रूपान्तर में चल रहा था और स
का विधुब्ध करना हुआ उसमें असंख्य स्वतः गीप लहरों का जन्म हो रहा ।
चमचमान प्रणियन सागर पर घुघले और पीले आकाश में बादलों के केवल ट
ही नज़र आते थे । सनसनाता पवन धूप से गम हाता जा रहा था और चमचा
प्रकाश हीरे विखण्डित होते जाते तरंग शृंखला से उड़ने वाले फेन में मिल रहे थे

वेसा, जो उस समय बड़ा हुआ था, अपने नीचे में बोझिल लहरों का गजरते
एक जार में दूसरी आग का बहुत ज्यादा भुक्ता जा रहा था । मैं प्रधान मस्
का 'नास-टीज' पर गया था जार यकायक मुझे महसूस हुआ कि मैं पह
वार तो चमचमाते उत्तेजित समुद्र के ऊपर था और दूसरी बार लकड़ी के डेक
आ गया था जहाँ पर समुद्र विमान और समुद्र मयूरी तमाम विचित्र जा
एक साथ ठमाठस आ गए थे । डेक तेजी से भर नीचे में निकल गया जार मैं
समुद्र के ऊपर था । उस खारी, बाटते हुए फुहार के ऊपर से जा कि डेक
सते भर साथियों को मानो अघा किए हुए था, मैं भित्ति पर ऐंठलाटिस का र
रहा था ।

दक्षिण ध्रुव प्रत्या से लौटती यात्रा के दौरान मैं दक्षिण अफ्रीका में वेसा
शामिल हुआ था । मैंने यहाँ विमानों का उपयोग करने की पहली दृष्टिगत

इकरारनामे पर हस्ताक्षर किए थे और १९५८ की मध्य अप्रैल में हम लाम कपटाऊन से अपनी समुद्र यात्रा पर निकल पड़े। हिन्द महासागर में लम्बे पूर्व पश्चिमी ठोके मड़े रास्ता से गुजरते हुए उत्तर की ओर बढ़े और मई के अंत तक हम अपने स्कूटर को अफ्रीका के उत्तर पूर्वी तिर के पार ले आए (चित्र ५६)। एटलांटिस ने भी अप्रैल में ही यात्रा आरम्भ की थी लेकिन मैसैचुसटस स्थित बडज होल से। वह अटलांटिक भूमध्यसागर और लाल सागर का पार करता हुआ पूर्व-व्यवस्था के अनुसार 3° उत्तर अक्षांश तथा 60° पूर्व रेखा के समीप पहुंचा— उसी समय जब कि बेमा भी वहां पहुंचा था।

मैंने मस्नूल पर से उसे क्षितिज पर एक छोटे सफेद त्रिभुज के रूप में देखा। शुरू शुरू में तो वह सफेद लहरों में मुश्किल से ही पृथक् नज़र आता था लेकिन जैसे जैसे वह हमारी ओर बढ़ता जा रहा था तो मैं उसके हवा में फूलते जाते अलग-अलग पालों का पहचान सका। १४२ फुट लम्बे इस केच जलयान में एक प्रधान पाल था एक पीछे का पाल और दो आगे के पाल (जिव) थे। हवा का कमी उधर से और कभी उधर से पकड़ने की काशिश करते हुए और धीरे तक कभी एक ओर खिसकते हुए कभी दूसरी ओर अंत में वह हमारी तरफ बढ़ने में सफल हुआ।

अधिक नजदीक जान पर एक तार वह हवा के दूसरे रुक होने के कारण बहुत उछाला मुक गया और उसका सफेद गोला जब शरीर दिखाई पड़ा। पानी से नीचा पटा घप खाकर चांदी की माहर जैसा चमचमा उठा। हर बार जब वह तरंग शृंग की चाटी पर ऊपर उठता तो उसके चमचमाते पटे और नीले सागर के बीच में पीछे आममान का पच्चर नज़र आता। ऊंची-ऊंची लहरों की पीठ के ढलानों पर नाच आते हुए उमका अगला मिरा जल का चीरते हुए तरंग श्रेणी में जाता और जब वह फिर से तरंग शृंग की ओर उठता शुरू होता तो वह फेन और फुहार के दो घुगराल फवारे उठा देता।

एटलांटिस नजदीक आया और बेमा के कुछ सां गज पीछे से निकल गया। हवा में पूरी तरह भरे हुए उसके पाल उसे टूटती जाती हुई लहरों के ऊपर ऊपर चढ़ाए ले जाते जान पड़ रहे थे और उनकी शानदार गतियां भारी विक्षुब्ध सागर के साथ एक विचित्र वैपश्य बनाए थीं। जब वह हमारे पास से गुजरा तो उसका ७ विमानिया और २० नाविका का नाविक दल खूब ज़ोर-ज़ोर से पुकारता और हाथ हिलाता रहा। हमने भी उनकी शुभकामनाओं का जोर जोर से चिल्लाकर और बड़े उत्साह से स्वागत करते हुए उन्हें अपनी शुभकामनाएं पहुंचाईं।

जैसे ही एटलांटिस निकल गया उमने अपने बाजूआ पर स रिम्पाटक उछालने शुरू किए। मैं मस्नूल पर से उतर कर नीचे जाया और जहाज के पिछले भाग में

उम दल म जा हाइड्रोफोना को जल म उतार रहा था, शामिल हो गया। विस्फाटा मे चलकर ध्वनि-तरंगे नीचे समुद्र की तली मे बिछे हुए जवसादा मे पहुचती है जिह वय कर व तली के नीचे स्थित शैल आधार तक पहुच जाती है। कीचड़ और गैल की विभिन्न परता से वे मुल जाती और फल्ट कर हाइड्रोफोना की आर जाती हैं। इन तरंगा की यात्रा का समय जीर उनकी चाल न उम पदार्थ के प्रकार का संकेत देना प्रारम्भ कर दिया जिसम से होकर व गुजगी थी। इस गान्गी दागन के द्वारा हमें हिंद महासागर के उस गहरे भाग की विस्तृत रचना माग्म हा मकी जिस अरब द्राणी कहते है। यह द्राणी अरब प्रायद्वीप के दक्षिण ओर एव म स्थित है और यह अशत एक अघ समुद्री पवतमाला द्वारा घिरी है जिस कान्सपेग रिज कहत है (चित्र ६०)। जब हमारा काम पूरा हा गया तो हम अपन जहाज का अटन मे ले गए—अदन एक व-दरगाह है जो अरब की दक्षिणी नाक पर स्थित है और 'ऐडन प्राटेक्टोरेट' के अधीन है। तीन दिन के विश्राम के दारान हमन कुछ विजातीय दृश्य देखे और ऐटलांटिस के अपने मित्रा के साथ हमने अपनी यात्रा का दूसरे दौर के बारे म बातचीत की अथात् लाल सागर व नीचे की भू-पट्टी के प्रथम अध्ययन के बारे मे।

वेमा जीर ऐटलांटिस ९ जून का जवन से खाना हा गए और तीन दिन बाद बाव एल मादेन (मुसीबत का द्वार) नामक जलटमन्मध्य स हाते हुए लाल सागर म पहुचे। लाल सागर इस समार का एक सबसे अधिक गम समुद्र ह। इस सागर का यह नाम अरबों की मन्था मे पाए जाने वाले उन सूक्ष्म शैवाला (ट्राइकोडासिपम एरिथ्रोयम) के आधार पर ह जा सतह के जड़ीक रहते थे तथा उसका रंग बदल देत है। जैम ही हमन बाव एल मादेन का पार किया ता लाल जल के प्रथम दशन के लिए अनेक नाविक गण जीर विज्ञानी जहाज के जगले पर इकटठे हा गए। लेकिन जब उन्होंने लाल सागर को भी उतना ही नीला पाया जितना कि गहरा महामागर ता उह बहुत निरागा हुआ। कुछ दिना के बाद वेमा पीने नारंगी रंग की कुछ अनियमित पट्टियां जार टुकड़ा मे गुजरा। पहले ता हमन साचा कि यह दाना कितारा स उड़कर आया हुआ रेत था किना वाट्टी डाल कर जा दखा ता हम उमम गूभम गैवाले दिखाई पने जिनका माग्ज और माटाइ लगभग इतनी गी जितनी कि पुर्नो स पन्थिठ द्वारा लगाए गए किमी छाटे स रिगान की। जगत् कुछ मप्ताहा म हमन बदरे हुए रंग के जल के अनेक टुकटे दग्ने, लेकिन व मभी पी-नारंगी थ, लाल गी।

तुमुल जित महामागर के बाद यह काचाभ गात सागर मुखद था किन १००° की गर्मी बेचैन कर देने वाली थी तथा डेरा के नीचे गाने भागा म वगुन

ज्यादा परगानी पैदा करती थी। इसलिए, उम राज १७ जून का जत्र उत्तर पश्चिम में एक हल्का पवन चला तो हम सत्रने उमका बहुत ही स्वागत किया। उमक वेग बढ़कर हम नाट हा गया था जत्र कि हम अपने जहाज के पिछले भाग पर विस्फा



चित्र ५६ हिन्द महासागर और लाल सागर में १९५९ की अपनी यात्रा के दौरान घेमा नौका का जल मार्ग।

टका का तयार कर रहे थे तथा उह जहाज के जाले के ऊपर से उछाल कर फेंक रहे थे। पहले तीन विस्फोटक पनडुब्बिया का डुबाने के लिए प्रयोग किए जाने वाले प्रकार के बम थे—३०० पाउंड के ऐंग कन प्रकार के बम जा कि द्वितीय विश्वयुद्ध में प्रयोग किए गए थे। इन्हें टी०एन०टी० के पलीना में छाड़ा गया था। जैमे-जैस एंटलाटिस में हमारा फामला कम होता गया जैसे जैसे बगवर समय पर छाटे जाने वाले विस्फाट उत्तरात्तर छाटे किए जात गए—८० पाउंड—४० पाउंड—१० पाउंड—५ पाउंड—और फिर प्रति मिनट ३ पाउंड वाला विस्फाट।

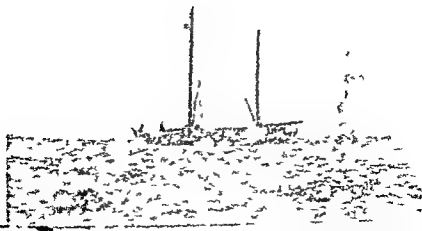
जल के भीतर काम करने वाले विशिष्ट पगीना के द्वारा छोड़े जाने वाले विस्फाटा में निकलने वाली ऊजा बक्का तरंगा के रूप में, जधवा बहुत कुछ ध्वनि

तरंगा के रूप में होने मात्र कम्पना के रूप में हर दिशा में गीन्ती जाता है।
य तरंगे जल में उसी चाल में चरती हैं जो कि ध्वनि की होती हैं अर्थात् ८८००
फुट प्रति मिनट की रफ्तार में (जो कि लगभग २२ माइल प्रति घंटा
होती है)। विभिन्न पदार्थों के बीच की सीमा पर ये उछल पड़ती जैसा परा-
वर्तित हो जाती है—ठीक उसी तरह जस किसी गमनात्मापी में निबल स्पर्शन
ममूद्र की तंगी से टकरा कर वापस उल्टा आ जाता है अथवा स्वयं आपकी जानाज
किसी पर्वतीय चट्टान से टकरा कर प्रतिध्वनि के रूप में वापस आने तक पहुँच जाती
है (चित्र ५८)। इस प्रकार तरंग जल और ममूद्र की तंगी के बीच की सीमा से
जब सीमा की विभिन्न परतों के बीच की सीमाओं में और जब सीमाएँ एक-दूसरे
गलने के बीच की सीमा में, जिन पर वे टिक रहते हैं परावर्तित होकर सतह पर
पहुँचती हैं।

इन परावर्तित तरंगों का प्राप्त करन वाला जहाज का उनका छाड़ने वाला जहाज

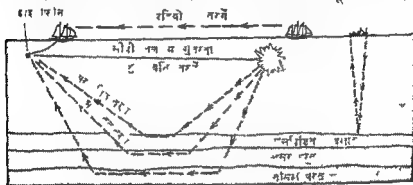
चित्र ५७ “भूकम्पन दागते” हुए ऐटलांटिस। ३०० फीट “डेथ चाप” से
लेकर टी एन-टी के आधा फीट स्लाबा तक के परास के विस्फोटकों से ऐसी
ऊर्जायुक्त ध्वनि तरंगें उत्पन्न होती हैं जो महासागर की तली और उपतली का
मानो “एक्स रे” परीक्षण कर लेती हैं।

फोटो जान हाज़, घुड़ज होल ओशनोग्राफिक इस्टीमेशन।



के काफी समीप जाना पड़ता है। तरंगा द्वारा उत्पन्न होने वाले दाब विभेद विद्युत आवेगों में बदल दिए जाते हैं जिन्हें रिकार्ड कर लिया जाता है और उनका समय जान लिया जाता है। चूंकि जल में तथा समुद्र के नीचे के विभिन्न पदार्थों में ध्वनि की रफ्तार मायूम होती है इसलिए तरंगा के जान जान के पूरे एक फेर में लग समय का माप कर समुद्र-तली तक की दूरी (गहराई) और प्रत्येक सीमा तक की दूरी का हिमाव लगाया जा सकता है। तरंगा का एक बार नीचे जाना आरंभ कर लौट कर जाना होता है अर्थात् दूना रास्ता तय करना होता है, इसलिए समय का आधा से माप करना होता है ठीक उमी तरह जैसे प्रतिध्वनि गभीरतामापन में।

चाल एक निश्चित समय में तय की गई दूरी, अथवा गहराई होती है। इसलिए यदि चाल मालूम है और उमम लगा समय माप लिया जाए तो सामान्य गुणांक द्वारा गहराई निकाली जा सकती है। उमी तरह से यदि आप दूरी और रास्ता



चित्र ५८ विस्फोटक ध्वनि-तरंगों का महासागरीय तली से परावर्तन और अपवर्तन होता है। परावर्तित तरंगा द्वारा तली तक की दूरी अथवा जल की गहराई का उसी विधि से सकेत मिल जाता है, जैसे प्रतिध्वनि गभीरतामापी से भेजे जाने वाले स्पन्दा द्वारा, जो चित्र की दाहिनी ओर समुद्र के फंदा की तरफ सकेत भेजते हुए दिखाया गया है। चूंकि तरंगा की यात्रा का काल उस क्षण अथवा अवसाद के प्रकार पर निर्भर होता है जिसमें से होकर वे गुजरती हैं, इसलिए अपवर्तित तरंगों से समुद्र विज्ञानियों को समुद्र की तली की परतों की रचना और उनकी मोटाई का अंदाजा लग जाता है।

तय करने का समय मापने का माध्यम भाग के द्वारा ज्ञात मालूम कर सकते हैं। चूंकि तरंगा का चाल उस पदार्थ के प्रकार पर निर्भर करती है जिसमें से होकर वे गुजरती हैं, इसलिए यह अनुमान लगाया जा सकता है कि समुद्र के नीचे की परत किस चीज की बनी हैं।

उम रोज तमाम दिन हवा चलती रही और शाम हान तक समुद्र में छाटी छोटी ममर ध्वनियां शुरू हो गई। रात का चौकगी करत समय मन चांद की रोशनी परावर्तित करती सफेद लहर शिपरा को दया और समुद्र के शार का नीरम विभुव्य ममर ध्वनि में बदलत देगा। लहर लम्बी जार मारी हाती जा रही थी, उनकी ऊंचाई बढ़ती गई और उनके तरंग श्रृंग उठकर आगे गिर पड़ते और छिन्न भिन्न हो जाते। वेमा में आगे-पीछे जार दाग-बाए जवदस्त हिचकाते लग रहे थे और फुहार से उसका डेक भीग गया। जगले तिन सवेर ऐटलाटिस का जार को विस्फोट करत हुए वेमा का अपन माग पर बनाए रखन में हमें बहुत मस्किन पड़ी।

विभिन्न पदार्थों के बीच की सीमाओं में परावर्तित होने के अलावा धक्का की तरंगें कम सघन पदार्थ में से अधिक सघन पदार्थ में जान हुए—जैसे कि जल में कीचड़ में या कीचड़ से दौल में जात हुए—क्षितिज की ओर भी मुड़ अवस्था अपवर्तित हो जाती हैं (चित्र ५८ देखिए) —व सघनतर पदार्थ की उपरी सतह पर उम चाल से चलती है जो कि उम पदार्थ के लिए विशिष्ट होती है—अर्थात् असमैकित अवसाद के लिए लगभग ६,००० फुट प्रति सैकण्ड (लगभग ४,००० मील प्रति घंटा) और उसके नीचे पाए जाने वाले तल के लिए २२,००० फुट प्रति सैकण्ड (लगभग १५,००० मील प्रति घंटा)। अपन पूरे माग के दौरान वे ऊपर के घामी चाल वाले पदार्थ में भटकती जाती हैं और ऊपर की जार परावर्तित होकर प्रात-कर्ता जहाज तक पहुंच जाती हैं।

वे तरंगें, जो कि वधनी हुई अधिक गहरी, सघनतर परतों में पहुंचती हैं हाइड्रोफोन तक सबसे पहले पहुंचती हैं क्योंकि वे अधिकतम चाल द्वारा चलती हैं हालांकि वे सबसे ज्यादा दूरी तय करती हैं। जय तरंग आगे पीछे एन-पवस्था पूरा कम में आती हैं। जब एक चाल वाली तरंग प्रायः काफी समाप्त हो जाता है उसके बाद ही जगली सतहें बीबी चाल वाली तरंग पहुंचती हैं। जहाज के बाव की दूरी प्रायः १० मील में शुरू हाती है और घटत जात हुए गूँथ हा जाती है जो फिर से लेकिन विपरीत त्रिणा में बढ़ती हुई ६० मील हा जानी हैं। इस दूरी जार तरंगों के यात्राकाल में उनकी चाल और इस तरह उस पदार्थ के लगभग प्रकार का जिनमें सहायक वे गजरती हैं निग्राण किया जा सकता है। अपवर्तन विस्फोट के छाड़ने से परतों की माटाइ के परिवर्तन के लिए भी काफी जानकारी मिल जाती है।

जब १८ जून का अपवर्तन काय पूरा हो गया तो उस समय लहर लगातार भग्न हाती जा रही थी और सनह पर घनी, समान्तर धारिया के रूप में फुहार

उड़ती जा रही थी। शीघ्र ही दाना जहाज म गमूची उठती जा उगती जाता लहरा के शीघ्र का जल पहुंचने लगा। एटलांटिस न गल्फिया द्वारा गूचना दी कि वह हवा जार ममुद्र के विपरीत आग नहीं उड़ पा रहा था। उसके बप्तान न बड़ा जार देकर कहा अगर हमन अपने जहाज के पिछड़े भाग स एक आर विस्फाटक छोड़ा ना हमारे जहाज के बोम्प्रिट फट जायेंगे। मैं ता हवा के महार सहाय पोट मईद की जार जा रहा ह।

हमारा साथ छूट गया जार वह बच नरण के लिए अफ्रीकी तट की आर लोग। बेमा पर सवार हुए हम गंगा न यह निणय किया कि हम उसे चलाते रहेंगे और चम्बकीय प्रेक्षण तथा गमारतामापन करते रहेंगे। बेमा एक अधिक बड़ा जहाज था और अधिक शक्तिशाली इंजन म लस था।

उस रात जब मैं चांद की राशनी म विचित्र मागर का सड़ा निहार रहा था, ता हमारे उप इंजीनियर श्री पेट्रुज ग्रिज पर आए। वह मर करावर म खड़े हा गए और अपन हाया का चुपचाप तेल से चिकन हुए एक कपड़े से पाछा हुए निहारत रहे। एक तरंग द्रोणी म बेमा बहुत ज्यादा तिरछा हा गया जार पेट्रुज आगे का गिर गए। उन्होंने मस्तूल का माघन वाली एक रस्ती का पकड़ लिया और उसी क्षण एक लहर की चोटी ने हम दोनों का भिगा दिया। बेमा तरंग द्रोणी म मे फिमलता हुआ अगली लहर का सामना करने लगा। यह एक ऊचा मी लहर थी और वह पुराना स्कूनर माना उसके ऊपर चम्ब म विक्षर रहा था। पाना से भीगे और हाफत हुए हम यह पूरा विश्वास हा गया था कि वह जहाज उस जल लहर के नीचे अवश्य ही दब जाएगा। लेकिन वास्प्रिट अचानक एकदम सीधा ऊपर तारा की तरफ पहुंच गया और हमने देखा कि जहाज का माथा लगभग ठीक हमारे मिरा के ऊपर आ गया। जब बेमा तरंग श्रृंग की चोटी पर पहुंचा ता पेट्रुज ने बिल्लकार कहा 'मेट! तुम जहाज का सीधा नहीं रख सकागे वह ता एक मिर पर सीधा सड़ा हाता चाहता है।'

१९ ताराज की सवरे हाने हवा पूर सूफान म बदल चुकी थी आर चीत्कार करती हई हमारे काना का फाड़े डाल रही थी। अधिकाधिक जल हमारे ऊपर आ रहा था। फुहार पर फुहार और स्वयं लहर पर लहर टेंक के ऊपर आकर गिर रही थी जार जहाज पर लगातार पानी बना हुआ था। हर अगल-बगल के हिचकाल म पानी जार म छलकता और जहाज की मेड के ऊपर से बंदना हुआ डक पर बने बम-म में धुम जाता जार सीडिया पर से हाता हुआ जदर जतर नीचे का बहता। काट चीज सूखी नहा बची न ही कोई चीज अपनी जगह स्थिर रही।

जल के दाव में बेमा का चाल बहुत धीमी हा गई। लहरा के तरंग श्रृंग पर

विनम्र गति में चलने की वज्राण उमका वास्प्रिट (जहाज की अगली नाग) जरा के पीछे का नीरता जा रहा था। लहरों का माथ धरते मारने लगे जहाज में कल्पित पैदा हो रहे थे और जंग का अधिनाधिक बाध उमका राजा जा उके रा पाया जा रहा था। भीतर की चाट पर चोट लगने वाले प्रकार के तमर तिन मजरे पर जंग एका बार पूरी तरह एक जहर के नीचे म गाता गया गया। तब के ऊपर १० फुट में भी ऊंचा पानी जा गया और पूरा जहाज का एक मिर में तमर मिर तब पार पार गया। एक पिछले डेरा हाऊस का लम्बाजा टूट कर पड़ गया और लहर भीतर प्रविष्ट हो गई और प्रयागगाला का जल में भर दिया।

उस समय त्रिज पर सैन पीछे का मडकर गया कि डक पर पानी की मार में काई भी पुरजा टूट कर जंग नहीं हुआ था। जज सैन द्वारा सामन का जनी गन घुमाता था कि जंग की एक ठाम नीचे सामन में दी गयी थी। यह दमक पहली दीवार में भी दूनी ऊंची थी और मय याद में उस समय मर मन में ऐसा विचार आया था कि यदि वह लहर जहाज पर म गुजरी तो हमारा जहाज जल चबना चूर हो जाएगा। डक पर पहले से ही मौजूद जल जपन बाध में माना जहाज का माया उस समय नीचे चुकाना जान पड़ा था जब कि उरावनी लहर वास्प्रिट तब पट्टुच रही थी। सैन जहाज के कगवारों का चिल्लाकर आगाह किया और स्वयं अपनी जगह पर जमा रहा।

अन्तिम क्षण में वैसा एक बार बहुत ज़ात चुक गया और उमका डक पर आया हुआ पानी जगले के ऊपर में छटका और पातद्वारा में से बहता हुआ वाटर निकल गया। वास्प्रिट फिर से एक बार सीधा ऊपर आममान में का आया और हमारा जहाज लहर के ऊपर से लगभग बढ़ गया।

तरंग शृंग पर क्षणमात्र के लिए हमारा जहाज गतिहीन मा हुआ और फिर तरंग द्राणी में गाता मार गया। वह तरंग शृंग की दूसरी बार चुक गया और लहर की पीठ पर तजी में फिसलता हुआ नीचे आया। वह मुन्विल से ही मोधा हुआ था कि दूसरी लहर आड। सैन रस्मी पर से अपना हाथ हिला किया और श्री पट्टुज के ठार में साधन लगा। मुझे तनिक भी सदेह नहीं था कि जहाज दूसरे तरंग शृंग पर भी ऊपर चढ़ जाएगा—और फिर उसमें अगले पर भी और फिर उसमें जगले पर भी—भले ही चाहे उसे 'अपने एक मित्र पर मावा ही क्या न खड़ा हाना पड़े'।

सागर का बिनाल गभीरसड्ड

एक सागर की द्राणी पथ्वी की म पपटी के किसी बिनाल पथक के नाचे

धम जाने के कारण उत्पन्न हुई जान पड़ती है। ऐसा विश्वास किया जाता है कि किसी सुदूर भू-वैज्ञानिक कार्य में भू-पट्टी में तनाव बना हुआ था और अफ्रीका तथा अन्य एक दूसरे से दूर खिंचते जा रहे थे। इस गति से लम्बे गहर विमग, अथवा दाप, पदा हो गए जिससे कि ऐसी फिसलन वाली ढालू सतह बन गई जिनके ऊपर से अफ्रीका और अरब के बीच का एक लम्बा तैल-मण्ड नीचे खिंच गया। विमग उत्तरी दिशा में बढ़ते गए और उन्होंने अरब तथा सिनाई प्रायद्वीप के बीच की अक्षांश की खाड़ी जाड़न का घाटी जार उम गत का जन्म दिया जिसमें आजकल भेत सागर भरा हुआ है। विमग की एक अन्य शाखा नमिब का सिनाई से अगत अलग बाट लिया जिससे कि सुगज की खाड़ी बन गई ((चित्र ६०)।

इसमें विपरीत दिशा में दोष नन अदन की खाड़ी में हाता हुआ अफ्रीका में पहुंच जाता है और दगर तथा कटक अफ्रीका की समस्त पूर्वी दिशा में १,१,०० मील की दूरी तक फैल है। अब समुद्री काल्पनिक रिज महासागर में अन्न की खाड़ी में प्रविष्ट होता है और तट पर उसी स्थान पर आता है जहां पर दाप क्षेत्र १११ है। पूर्व की ओर और फिर उसके बाद दक्षिण की ओर बढ़त हुए यह कटक महासागर के पश्चिम पर दक्षिण में बहुत दूर यहां तक कि मडागास्कर के सामने स्थित मौरिशियस तथा राडीगज द्वीपों तक चलते जाते हैं। एक समय ऐसा सांचा जाता था कि काल्पनिक कटक इस क्षेत्र में समाप्त हो जाता है। लेकिन भू-मातृकी वष के दौरान बेसा पर से लिए गए गभीरतामापना तथा अन्य भू-मातृकीय आकृष्टों से ऐसा सकेन मिलता है कि यह दक्षिण-पश्चिमी दिशा में जारी रहता होगा।

सन् १९६० में बेसा हिन्द महासागर में लीट आया और मडागास्कर तथा मौरिशियस के दक्षिण में स्थित अन्न पर पात्र लम्बी टेढ़ी भरी यात्रा का। गभीरता-मापना से लमाट के विज्ञानियों का यह विश्वास हो गया कि एक कटक हिन्द महासागर की पूरी लम्बाई में फैला है और वह गुब्बान अन्नरीप के एक हजार मील दक्षिण में अफ्रीका का घेरा लगात हुए उस अध समुद्री पत्र से जो मिलता है जो कि पूरे अटलांटिक महासागर के मध्य में होता हुआ ऊपर चलता है (चित्र ६०)।

इस रीति की हड्डों के समान कटक के पाए जाने का पहला संकेत चलेंगेर खान-यात्रा से उस समय प्राप्त हुआ था जब समुद्र विज्ञानियों ने देखा कि अटलांटिक का मध्य उससे आगे से भी कम गहरा है जितना कि उसके दाना ओर के बांधे क्षेत्र गहरा है। उनके बाद मीटियोर के विज्ञानियों ने जब कि दक्षिण अटलांटिक का जल-महतिता का अध्ययन कर रहे थे, यह अनुभव किया कि इस महासागर के पूर्वी ओर पश्चिमी दिशाओं के गभीर जल में कुछ कुछ अलग विनिम्नताएं थी। उनके

प्रतिपक्षि गभीरतामापी के द्वारा बनाई गई परिच्छेदिकाओं में पता चला था कि वहाँ एक ऊँड़-खाण्ड पर्वतीय अवराध है जो अटलांटिक का नौ द्राणियाँ में विभाजित करता है। बाद में जय अन्वेषण-नामाओं द्वारा लिए गए अनिश्चित गभीरता मापना से पता चला कि उत्तर अटलांटिक में नीचे भी एक पर्वतीय कटक है।

इस कटक का सबसे ज्यादा अचरजमरा लक्षण पहले पहल ब्रिटिश समुद्र विमानियों ने पता चलाया। यह लक्षण था ऐजोम के उत्तर में इस कटक के मध्य में चलती जानी हुई एक बादी का बना हुआ जिसके बाज मीचे गड़े थे। उमाट के डा० ब्रूस सी० हीजेन ने, जब कि वह तमाम उपलब्ध गभीरतामापना के आधार पर अटलांटिक के फस का एक विस्तारपूर्वक मानचित्र बना रहे थे यह दवा कि गहरी वादियाँ इस मध्य अटलांटिक कटक में अनेक स्थानों पर बनी हैं। डा० हीजेन का ऐसा विश्वास था कि यह बादी अविच्छिन्न है और पृथ्वी की सपपटी में बनी उस दरार की स्थिति बताती है जो कि अटलांटिक द्वीपों का ठीक दो भागों में विभाजित करती है। कटक और बादी महाद्वीपों की रूपरेखा का अनुसरण करते चलते हैं तथा महाद्वीपीय ढालों एक बादी, जयवा कटक के मध्य में बीच की दूरी दोनों दिशाओं में समान है।

यह बहुत बुरा है कि वह समय, जब हम महासागर के फस के प्राकृतिक दृश्य का अपनी आँखा से देख सकेंगे, भविष्य में अभी बहुत दूर है क्योंकि यह दृश्य स्थल पर पाए जाने वाले किसी भी दृश्य से कहीं अधिक मनोरम और भव्य होगा। ऊँड़ खाण्ड मध्य अटलांटिक कटक दाना बाजुआ पर घन चपटे मैदानों के १००० फुट ऊपर खड़ा है—जो कि पूर्वी उत्तर अमेरिका के किसी भी पर्वत से २००० फुट अधिक ऊँचा है। इसकी ७०० मील की चाटाई अटलांटिक द्वीपों का सम्पूर्ण मध्य निहाई भाग घेरे हुए है। अग्निवाश स्थानों पर चाटियाँ मतलब से एक मील से भीतर आ जाती हैं किन्तु कुछ स्थानों पर वे ज्वालामुखी द्वारों के रूप में सतह के ऊपर उठ आती हैं जैसे ऐजोर द्वीप समूह में टैटाल कटक ऐम्पेगन तथा टिस्टान डा कुशा। बाजुआ के मैदान नीची बितल पहाड़ियों के रूप में उठ जाते हैं जो फिर उनसे आगे धीरे धीरे तीन ऊँड़ खाण्ड वगैरह जैसी सीढ़ियों के रूप में उठती जाती हैं। ये सीढ़ियाँ समुद्र से लगभग १४००० फुट से लेकर लगभग ११००० फुट नीचे तक उठती जाती हैं जहाँ पर वे त्रिकोणीय रूप में ऊँचे विभक्त पठारों में मिल जाती हैं। ये पठार कटक की उच्चतम चाटियाँ से—जिन्हें स्पिट पर्वत कहते हैं—मिल जाते हैं।

इन पर्वतों की चाटियाँ दोनों बाजुआ में ६००० फुट गहरी स्पिट घाटी में

द्वारा न ऐम्स्टर्डम और सेंट पौल द्वीपों के क्षेत्र में पूर्वी शाखा का आलेखन किया—यह द्वीप इस कटक पर बनी दो चाटिया है। ऐसा विश्वास किया जाता है कि यह शाखा आस्ट्रेलिया और दक्षिण ध्रुव महासागर के बीच में बने उभार प्रमा में मिल जाती है। पूर्वी शाखा पर अजरा आस्ट्रेलिया के दक्षिण में, रिफ्ट घाटी स्पष्टतः ध्यवन नहीं होती बल्कि कटक और रिफ्ट दाना ही यूजीलैण्ड के दक्षिण पूर्व में गए हैं। इसी संकेत है कि रिफ्ट उम महान् आप-व्यवस्था से जाकर मिल ज़िम्बेब्वे यूजीलैण्ड के दो द्वीपों का नीचे कर अलग अलग कर दिया है।

फलती जाती हुई पथ्वी ?

यूजीलैण्ड से लेकर मेक्सिको तक का प्रान्त महासागर का एक एक इतने बड़े क्षेत्रफल के बराबर विंगल घूम उभार के रूप में उठा हुआ है जितना कि उत्तर और दक्षिण अमेरिका के महाद्वीपों का कुल मिलाकर है। इस विंगल लक्षण का पूर्वी प्रान्त उभार कहते हैं और यह अपनी पूरी ७,८०० मील लम्बाई में एक से २० मील तक ऊँचा हो जाता है और १२०० से २४०० मीटर तक चौड़ा है। उभार एकसार रूप में चलता जाता है और उसके ढाल, अटलांटिक तथा हिन्द महासागरीय कटक के ऊबड़-खाबड़ विभाग उद्भूत चिह्न की अपेक्षा बहुत ही नमिब रूप में चलते हैं। साथ ही यह प्रान्त महासागर की पूर्वी दिशा में है न कि महासागर के मध्य में। १९५७ के उत्तरार्द्ध में स्विट्ज़रलैंड इन्स्टीट्यूशन ऑफ जियोग्राफी की दो जहाज़ों राज-यात्रा—एक्सपेडिशन डाऊनविंग—ने इस उभार का विस्तृत अध्ययन किया। हालाँकि इसके शृंग में ४८० मील चौड़ी शकम्बी पट्टी का विनिष्ट लक्षण पाया जाता है, फिर भी इसकी मध्य रेखा में राजधानी का कांड भी रिफ्ट घाटी नहीं मालूम हो सकी।

यदि पूर्वी प्रान्त उभार विश्वव्यापी कटक-यंत्र का एक अविच्छिन्न भाग होता तो ऐसा कोई कारण नहीं था कि यह मेक्सिको के तट के पार अचानक समाप्त हो जाता। वास्तव में सिर्फ़ ५०० हनरी फुट्स मनाइ का ऐसा विश्वास है कि पश्चिमी बाजू अटलांटिक तक जाता है और कैलिफ़ोर्निया तथा हवाई के बीच समुद्री फण के नीचे का ढगन इसी के कारण है। इसका किरीट और पूर्वी बाजू मेक्सिको का काटत है और वहाँ पर स्थल के बीच बीच में ज्वालामुखी बने हैं तथा यह स्थल एक ऊँचे पठार के रूप में उठा हुआ है। उत्तर दिशा में यह उठकर कात्तराडा पठार बन जाता है और कैलिफ़ोर्निया से उटाह तक पश्चिमी राज्यों तथा मेक्सिकन बांडर से आरम्भ तक के राज्यों में बाँच-बीच में ६,००० फुट ऊँचे कटक तथा घाटियाँ बनी हैं। यह स्थलाकृति इस महाद्वीप में एक लगभग उतना ही

बड़ा उभार बनाती है जितना कि समुद्र के पत्र में पाया जाता है। इसी प्रकार का पठारीय उच्च भूमि पूर्वी अफ्रीका में भी पाई जाती है।

मक्रम्प-पट्टी कैलिफोर्निया की खाड़ी में से हानी हुई तट तक पहुँचती है। यह खाड़ी एक बड़ा रिफ्ट है जो कि लाअर कैलिफोर्निया को मेक्सिका में पयक करता है। यह कैलिफोर्निया में से होकर गुजरता है और इस राज्य के उत्तरी भाग में स्थित मडानिनो अंतरीप के पार पुनः समुद्र में पहुँच जाता है। पिछले कुछ दिनों का हिमालय दन बाऊ अनक भूकम्प, जिनमें १९०६ का सैन फ्रान्सिस्को तग का भूकम्प दन वाला भूकम्प भी शामिल था, इसी क्षेत्र में होने के। तमाम दनग में अधिकतर भूकम्प सैन एडियाज दाप के सहार-सहारे होने वाली गति के कारण आते हैं। हाँ सक्ता हम गति का उभार पर कटक और घाटिया उत्पन्न करने वाले तनावों में कोई सम्बन्ध नहीं है।

आरगोन तथा वाशिंगटन के पार ग्रेट पुनः समुद्र में पहुँच जाता है और यहाँ पर महासागरीय फाँट में दाप आकर बड़े बड़े शैल्युग्ण्डा के रूप में ऊपर का उठ हुए कटक बन जाते हैं और भीतर की घसी हुई घाटिया। यहाँ की स्थलाकृति मध्य महासागरीय कटका के बहुत समान है। ब्रिजुवर द्वीप के पार यह उभार फिर से हमबार रूप में चलता जाता है लेकिन भूकम्प पट्टी उत्तर की ओर चलती जाती है और अलास्का के हुये की लिन नहर में पुनः महाद्वीप की काटनी है। हीजेन का विदवास है कि यह नहर पूर्व मोपिन समार व्यापी रिफ्ट का ही एक भाग होना चाहिए।

मेनाड का विचार है कि पूर्वी प्रशान्त का फाँट उभार के रूप में एक नीचे में ऊपर उठनी जाने वाली भवहन धारा के द्वारा उठा है। इस विचारधारा के अनुसार भूनाड में पाए जाने वाले क्षयशील रडियोऐक्टिव तत्व प्रावार की तली में गम करने लगे हैं (पृष्ठ २८ दक्षिण)। प्रावार पदार्थ फलता है और हल्का होकर भू-पट्टी की ओर उठता जाता है (चित्र ४)। ऊपर उठता जाता पदार्थ भू-पट्टी में उभार पदा कर देता है और उसे खींचता हुआ पतला कर देता है। फिर यह धारा फैल जाती है और क्षैतिज रूप में भू-पट्टी की तली के सहार सहार बहती है। जैसे जैसे यह बहती जाती है वैसे-वैसे अपनी गर्मी खोती हुई ठण्डी और सघनतर होती जाती है और अंत में नीचे बैठती जाती है। मेनाड का विश्वास है कि नीचे बैठने जाने की क्रिया इस पूर्व प्रशान्त उभार के बाजआ पर आती है। परिमचरण पूरा होने के लिए प्रावार पदार्थ भूनाड के ऊपर-ऊपर बहता हुआ पुनः ऊपर उठाने वाले क्षेत्र में पहुँच जाता है, और जैसे-जैसे वह चलता

जाता है वैसे वैसे गम होता जाता है। ऐसा अनुमान लगाया गया है कि एक सम्पूर्ण चक्र के पूरा होना में लगभग ६ कराड वर्ष लगते हैं।

इस सिद्धान्त का अगल प्रमाण हम तथ्य के रूप में मिलता है कि किराटा पर एक उच्च ऊष्मा प्रवाह और हम उष्मा के वाजुआ पर अमाधारण निम्न ऊष्मा प्रवाह पाया गया है। अवसातों द्वारा जलर का जलई जान वाली और जल में पहुँचने वाली गर्मी का डाऊनविण्ड यात्रयाना (Downwind Expedition) पर मापा गया। इस मापन-काय में हम फुल लम्बी मलान्या का समुद्र के पग में गाया गया जिनसे गाय-माय ताप मापी युक्तिया लगी हुई थी। मलार्ड के विभिन्न पिटुआ के बीच में पाए जान वाले ताप विभेद का रिकार्ड किया गया और तप का नमना लिया गया ताकि उस अवसाद के ऊष्मा सवहन गुणधर्मों का पता लगाया जा सके। गिरग पर ऊष्मा प्रवाह महासागरीय द्रोणी के दाना वाजुआ में पाए जान वाले ऊष्मा प्रवाह में पाच गुना अधिक है और पश्चिमी वाजु पर पाए जान वाले ऊष्मा प्रवाह में जाठ से दस गुना अधिक होता है।

मध्य-अटलांटिक कटक में भी ऊष्मा प्रवाह की उच्च दर पाई जाती है। एविग का विश्वास है कि सवहन धाराएँ यहाँ रिफ्ट घाटी के नीचे उठती जा रही हैं। हा सकता है कि ये धाराएँ पूर्वो प्रशांत उष्मार के नीचे पाई जान वाली धाराओं से अधिक पुराना और अधिक विकसित हैं। जहाँ पर क्षेत्रीय गति पर्याप्तत प्रबल होती है वहाँ भू पपटी जगल-खगल खिचती जाती है और रिफ्ट बनता जाता है। एविग का ग्याल है कि पिछले हुए गैल के उबल कर ऊपर आन से ही कटक बना है। इसके विपरीत हीजेन का मत है कि मध्य-अटलांटिक कटक दोप-म्यत्रा पर भू-पपटी के विशाल खण्ड के ऊपर उठने के कारण बना है और यह कि रिफ्ट-घाटी मुख्य दोप क्षेत्र है। कुछ अन्य व्यक्तियों का विश्वास है कि ऊपरी प्रावार में होने वाले रासायनिक परिवर्तना से उसमें प्रसार हुआ है और भू पपटी बलपूर्वक ऊपर का उठती हुई कटका और उष्मारा में बदल गई है।

यह सिद्ध नहीं किया जा सका है कि सवहन धाराएँ वास्तव में विद्यमान हैं, और, ऊष्मा प्रवाह के मापना के निष्कर्षों का जय रूप में भी स्पष्टीकरण किया जा सकता है। अतः हा सकता है कि कटका और उष्मारों के उद्भव के सम्बन्ध में इसी तरह कोई अन्य सिद्धांत ठीक हो या यह भी हा सकता है कि सही सिद्धान्त की आर अभी तक किसी का ध्यान ही न गया हो। अध समुद्री पवत-तत्र के उद्भव के विषय में समस्या बनी हुई है कि तु हममें तनिक भी सन्देह नहीं कि यह तत्र मौजद है और महासागरीय फल का तना बड़ा क्षत्र घेरे हुए है जो तमाम महाद्वीपा का मिलापर भी उनसे ज्यादा है। यह सबसे बड़ी पवतमाला है और

निम्न-दह हमारे इस भू-ग्रह का एक मध्यम भव्य और महत्त्वपूर्ण भू-वैज्ञानिक पहलू है।

रिफ्ट घाटी और उथले अन्तःममुद्री भू-कम्पा में एक निश्चित सम्बन्ध है किन्तु क्या यह रिफ्ट प्रस्तावित ४०,००० मील की मध्यम लम्बाई में पाया जाता है या नहीं, यह एक अलग प्रश्न है। अग्नेज तथा जमन समुद्र विज्ञानियों ने उत्तर अटलांटिक में रिफ्ट में छटे हुए स्थान पाए हैं, और हिंद महासागर में इसकी विच्छिन्नता मिट्टी कर दी जा चुकी है। साथ ही, स्ट्राम्बे के समुद्र विज्ञानियों ने पूर्वी प्रशांत उष्ण पर भी इसे माजुद नहीं पाया। फिर भी ऐसा हो सकता है कि जिन जिन स्थानों पर यह नहीं पाया जा सका है वहाँ यह इतना कम विकसित हुआ हो सकता है कि गभीरलामापना में इसका पता ही न चले अथवा यह भी हो सकता है कि ऊपर-बावट स्थितिकृति में यह छिप गया हो।

इस सिद्धांत से कि हमारे इस ग्रह में ४०,००० मील लम्बी एक दरार पड़ी हुई है और अग्नेय महत्त्वपूर्ण अटकों लगाई गई हैं। ऐसा बहुत-सा प्रमाण मौजूद है कि विभिन्न महाद्वीप मदा उन्ही स्थानों पर नहीं रह रहे जहाँ वे आज हैं और पिछले ५० करोड़ वर्षों में वे अपना स्थान बदलते रहे हैं। इस प्रमाण के स्पष्टीकरण के लिए कुछ भू-विज्ञानियों का कहना है कि आज के विभिन्न महाद्वीप किसी बड़े अकेले थल-खण्ड के टुकड़े हैं जो टूट कर लग-जलग हो गए हैं, और ये टुकड़े एक दूसरे में दूर-दूर विसर्जित जाते रहे हैं और बढ़ा-चिंत आज भी विसर्जित जा रहे हैं। तथापि, यदि ऐसा वास्तव में हुआ होता तो महाद्वीपों के अग्रगामी सीमा-ता पर महाद्वीपीय महामागरीय शक्ति के टूटते फूटते जान में भारी अस्त-व्यस्तता पैदा हो जाती, और पिछले घिसटते हुए सीमा-ता पर बड़ी बड़ी खराबे पैदा हो जाते। ये लक्षण आमानी से ही देखे जा सकते थे, लेकिन ऐसी कुछ चीजें पता नहीं चली हैं। साथ ही, ऐसे किसी भी सतत-प्रद कारण अथवा बल का भुजाव अभी तक नहीं रखा जा सका है जिससे इस बात का स्पष्टीकरण हो सके कि जागिरकार पहली बार इन महाद्वीपों का विसर्जन शुरू ही कैसे हुआ।

इस सिद्धांत के विरोध में इन प्रचलित तर्कों के बावजूद कुछ भू-विज्ञानियों का ब्याल है कि इसमें मध्य महामागरीय बटका और रिफ्टों के पाए जाने का स्पष्टीकरण हो जाना है। किन्तु यदि एक महामागर की रिफ्ट घाटी से दूसरे महामागर की रिफ्ट घाटी तक भू-पट्टी के विशाल खण्ड एक मध्यम पिण्ड के रूप में चल रहे हों तो अग्रगामी सीमा-ता पर पाए जाने वाले रिफ्ट खुलने जाते और अनुगामी सीमा-ता पर बन्द होते जाते। ऐसा हान की पुष्टि करने वाला कोई प्रमाण नहीं

मिला है उल्टे हीजेन का कहना है कि लगता है हर महाद्वीप का चांगी ओर से घरन वाले रिफ्ट खुलते जा रह ह ।

उस प्रमाण के स्पष्टीकरण के लिए कि विभिन्न महाद्वीप समुद्र के नीचे की एक मसार 'यापी दरार के आधार पर गिरन ह हीजेन का कहना ह कि पृथ्वी फैल रही है । उसका विश्वास ह कि महाद्वीप एक ही आकार के बन हुए हे कवल उनकी आपक्षिक स्थिति बदल रही है उसी तरह जैसे कि चित्तक गारे उन हुए गुब्बारे का फुलाते जान मे उसके निशान एक-दूसरे से दूर हात जात हैं । वह कौन-सा बल ह जा इस पृथ्वी के गुब्बारे का फुला रहा है ' ब्रिटिश मानिकविज्ञ पी०ए०एम० डिक ने जिमने आज से २५ वष पूर्व सबसे पहले यह कहा था कि पृथ्वी फैल रही है यह सोचा था कि ऐसा होने का कारण यह तथ्य है कि जैम जस विश्व पुराना हाता जा रहा है गुल्फ का बल कम हाता जा रहा है ।

यदि पृथ्वी के हर भाग का उसके बेड्र की ओर खींचन वाला आकर्षण बल समय के साथ साथ घटता जाता है तो इसका अर्थ हागा कि प्रत्येक कण म केद्र से दूर चलते जान की प्रवृत्ति हागी । इस गति का कुल मिलाकर नतीजा यह हागा कि पृथ्वी की परिधि बढ़ती गई होगी और ऐसा हिसाब लगाया गया ह कि ३३ अरब वष स यह परिधि १,१०० मील अधिक हा गई होगी । यह फासला लगभग 'यूदाक मिटि स जॉर्ज सम स्थित लिटिल राक के बीच की दूरी के बराबर ह । कनाडा के टोरांटो विश्वविद्यालय के डा० जे० टजा विस्सन ने यन् दर्शाया है कि इस प्रकार स पृथ्वी की सतह का क्षेत्रफल लगभग गतना बढ़ गया हागा जितना कि ठीक मध्य महासागरीय कटक का कुल मिलाकर है ।

हीजेन के कल्पना चित्र के अनुसार मूलतः पृथ्वी छाटी थी और उस पर ग्रनाइट का एक कवच पूरी तरह मडा हुआ था । ग्रनाइट महाद्वीप का प्रधान नैल ह । भीतर से जाने वाले प्रसार के कारण यह कवच महाद्वीप के आकार के बराबर के टुकडा मे विभजित हो गया । इन खण्डों के बीच-बीच मे महासागरीय द्रोण्या बन गई जा कि आज भी बढ़ती जा रही है । रिफ्ट घाटिया उन स्थानों की सूचक हैं जहां पर तनाव के प्रभाव स पृथ्वी खुलती जा रही है । प्रावार स रिफ्टों मे का उबल उबल कर आन वाला नया पदार्थ भू पपटी के नए भागों के रूप मे ' जमता जाता है' । अतः घाटिया की तली मे हम भू पपटी के सबसे पहले और नवीनतम भाग मिल सक्न चाहिए । महासागरीय द्रोण्या तथा महाद्वीपों के उत्थन का यह मिद्धान्त बहुत कुछ मीनज तथा एविंग के सिद्धान्त मे (पृष्ठ २७ पर देखिए) के समान है । इन दोनों मे केवल एक ही अंतर गतिदायक बल का है—एक सिद्धान्त मे यह बल प्रसार का है और दूसरे मे सवहन घारावा का ।

सिकुडती जाती हुई पृथ्वी ?

कटक रिफ्ट तन्त्र अवश्य ही भव्य आर विस्तृत ह लेकिन निश्चय ही मरुत अधिक सन्निध नहीं है और न ही महासागरीय फस का सबसे अधिक दगनीय क्षर है। मध्य महासागरीय रिफ्टा से सम्प्रति भूकम्प समस्त समार की मरुम्प-ऊना व ५ प्रतिशत से भी कम के उत्तरदायी ह। इस ऊना का ८ प्रतिशत में अतिशय भाग और ९० प्रतिशत उरले मरुम्प अविकन्द्र प्रगान्त द्राणा का घन वाना गभीर टचा पर स्थित ह। हमारे ग्रह पर पाए जान वाल अतिशय सन्निध ज्वालामुखी इन टचा के ठीक स्थलाभिमुख दिशा में पवनमालाया पर अवका ऐत्यगियन, जापान आर फिलिपीन के समान ज्वालामयी द्वीपों व विगात घुमावदार वक्रा पर स्थित ह। भूकम्पा, ज्वालामुगिया और टचा का म पर प्रगान्त पट्टी का "अग्नि बलय" कहा जाता है (चित्र ६), जो ठाक हा है।

टचें प्रगात महासागर की विपेता है केवल एर टच हिम महासागर में और चार छाटी छोटी टचें अटलांटिक में पाई जाती ह। एक हा टच किसी भाग में V की आकृति की हो सकती ह आर किसी भाग में चपटे फा वाली। मरुम्पी परावनन से पता चलता है कि चपटे फाओं के नीचे अवसात की माटी माटी पस्त होती है जो कि १ की। आकृति की आडी काटा में नहीं पाई जाती। प्राय फा में कमिब गटे उन हात ह जिह गभीर (deeps) कहते ह। इही गभीरा में समार महासागर की सबसे अधिक गहराइया पाई जाती है। टचा की तगिया में उमग्न वाली पहा या अनुमानत ज्वालामुखी ह।

टचा की यह विगिष्टता भी ह कि एक ता उनम ऊमा प्रवाह कम हाता ह आर दूसर गुम्ब में बसी हाती ह जथा उन पर आगा व विपरीत गुम्ब का गिचाव कम हाता ह। चूकि गुम्ब उर महति पर निभ्र हाता ह मलिन उगम एमा पता चलता है कि टचा के नीचे पन्थ की एर रहस्यमय बसी ह जयदा उम बहुत ही हल्का पदाथ पाया जाता ह। वनिग मीनज का विग्रास है कि टच उम समय होती थी जय कि भू-चपटी के जग परस्पर गपीडित हुए जयदा नीच गए और नीचे प्रावार में मु गए। सामायत, हल्क पन्थ का य नीर मगा समरियनिक में तुगन (isostatic balance)^१ के द्वारा उपपूवक उठ गाणा, ठीर उगी तरह जम कि अधिक भारी जग व नीचे वाक का ट्राण गरा पर ट्राय टटा

१ अधिक हल्क पदाथों का गुम्ब व द्वाग उपर घबरा गिए जान या जयदा मुनम्प प्रावार में अधिक भारी पन्थों की अपरा अधिक ऊचा ऊचा निग्न जान का प्रवृत्ति (पृष्ठ २७ देखिए)।

हा वह उठल कर ऊपर सतह पर जा जाता है। मीनज का विश्वास है कि टेंचा म नीच का दबाए रखने वाली दास प्रत्येक पांच व मरीटन बरा की बनी होती है।

तथापि, भूकम्पी अपवर्तन के मापना से यह सिद्ध हुआ है कि एमी वान नहीं है। एक विकल्पी सिद्धान्त में एविग तथा खले ज्ञाना न कहा है कि टच नीच जाता हुआ मवहन धाराओं द्वारा बनती है जो कि जल माध मूपाटी का साचनी और चूमनी जाती है। अन्य व्यक्तिगता का खाल है कि य टच म-मरीटी म पाए जान वाले दापा व भीतर अथवा उनसे हुए गिद हान बाग गतिगता व कारण बनी है। यह इसलिए तब-मुक्त जान पड़ता है क्योंकि पथी के अन्य किमी श्रेण की अपभा टेंचा व महार महारे भूकम्प अधिक मामा-यत हात पाए जान है जार व दापा व महार महार गैरा की गति के कारण पदा होते हैं। जब विभिन्न प्रतिगता की मात्रा गैला की शक्ति में अधिक हो जाती है तो म-मरीटी टूट जाती है जार दापा व महार महार गति हान लगती है तथा तगगे उत्पन्न होती है जो भूकम्प व रूप में ठाम गल को कम्पित करती है।

टेंचो में होने वाले सभी भूकम्प उथले हात हैं। लेकिन जो भूकम्प ग्रागामुगिया व नीच, टचा व स्थलामिमुख, हात हैं व मय श्रेणी के हात हैं जयान व ६० से १०० मील व बीच की गहराई पर पैदा होते हैं। जार जगे स्थल का जार महा दापा व नीचे भूकम्प तब तक अधिकाधिक गहराई पर हात जात है जब तक कि व टेंचा से २०० मील की दूरी पर २०० मील में अधिक गहराई पर नहीं हात गत। (२०० और जमी तक की बात मयम अधिक गहराई ६२१ मील व बाच में उत्पन्न होने वाले भूकम्प को गमीर भूकम्प कहते हैं)। जहा महाद्वीप व नीचे भूकम्प अधिक गहर नहीं हात जात, वहा टेंचे नहीं होती। म जाधार पर मनीजा निगान हुए कलिफार्निया इन्स्टीट्यूट आफ टेक्नालाजी व डा० ह्यूगा बेनिग्राफ व यह विचार रखा कि विभिन्न टेंच उन विगाल दाप क्षेत्र का सतही अभिव्यक्तिगता है जो महाद्वीप व नाचे प्रावार व भीतर गहर गहर डूबने जा रहे हैं।

मू-मरीटी की गति की दिशा का निधारण भूकम्पा के गटका के निम्माप्राफ रिवाडों द्वारा किया जा सकता है। डा० बेनिग्राफ का विश्वास है कि टन गिगारा से एमा पना चलता है कि प्रगान्त महासागर का तमाम पना सामाचनी गिग म घूम रहा है और इस घूमन की दर एक चर प्रति तीन अग्र वष है।

मवहन धाराओं के समयका का ऐसा मत है कि गहर गत जाने हुए भूकम्प उन धाराओं की नीचे जाती हुई गति का उस समय अनमरण करने से अन्य कि य धाराण महाद्वीप व गैरा के तथा प्रावार के अधिक स्थिर उपरी भाग व नीचे व

गुजरती है। एक जमाने में विनानी टा० हैल्म स्टीट का ख्याल है कि यह डालू दोष मने उस पिघल हुए गल के लिए मांग प्रदान करती है जो ज्वालामुखिया में इधर का काम करता है। साथ ही उसका यह विश्वास भी है कि पृथ्वी का भीतरा भाग ठण्डा होता जा रहा है जिससे यह ग्रह मिजुता जा रहा है। जिन में दाप उस विमर्षण समतल का काम करते हैं जिन पर से महाद्वीपों के सीमाने उपर सिमकते हुए महासागरीय द्राणिया के ऊपर जाते जा रहे हैं।

महाद्वीपों की वृद्धि

यही फल रहा है मिजुता रही है या स्थिर है—इस बात की अभी तक जानकारी नहीं है। न ही हम उन जटिल रचनाओं और घटनाओं की प्रकृति को बार में मालूम है जो कि महाद्वीपों तथा महासागरीय द्राणियों के मिलने के स्थान पर होती हैं। इन समस्याओं का उत्तर समुद्र के नीचे तथा गहरी शैलों के नीचे छिपा है, और हम मनेता है ये समस्याएँ हमारे अपने ही जीवनकाल में हल हो जाएँ। तथापि कुछ ऐसा मिथ्या मत है कि जिनका कभी सीधा सत्यापन नहीं हो सका। कुछ ऐसा विचार घटनाएँ हैं जो भू विज्ञानियों के अनुसार सुदूर बीते युग में घटी थीं और उस सुदूर भविष्य में दुनारा घटिया जिस में अपनी जाया से कभी नहीं देख सकेंगे। जिन तक हम हम अपने आप के क्षण में रहते हैं तब तक मैं उन कुछ घटनाओं के वर्णन करने का प्रयत्न करूँगा जो कि उपलब्ध पराभू प्रमाणों और सर्वसे अच्छी तरह जाना हुए सिद्धांतों के अनुरूप हैं।

श्वेत में ऐसा लगता कि वे देखें—जो कि महाद्वीपों अथवा उच्च ज्वालामुखी द्वीपों में मलय स्थित हैं और महासागर के सबसे गहरे भाग प्रतापी हैं—प्राकृतिक द्रोणिया हैं जिनमें समीपवर्ती स्थल से अपरदन हुए सारा बह बह कर आते रहे होंगे। यदि यह सच है तो इसका मतलब होगा कि टर्चें अल्दी ही भर जाएगी वगैरें कि उनकी तलियाँ जयमानों का दर के समान दर से नीचे न बढेंगी जा रही हैं। इस प्रकार का नीचे गिरने जाना किसी दाप पर लगातार नीचे सिमकते जाने के कारण हो सकता है अथवा तलों के नीचे खींचती जाने वाला सबहन धाराओं के द्वारा हो सकता है। यदि ऐसा हो रहा होता तो ऐसी कल्पना की जा सकती है कि छह मील तक भाटे जबसाद टचा में एकत्रित हो सकते हैं।

यदि ऐसा होता कि जो जाकर एकत्रित होने जाने वाले जबसादों की गति से नीचे की ओर खिसकते जाने की क्रिया पीछे रह जाती तो अन्ततः टर्चें भर जाती। भूकम्पी परावतन और अपवतन से—जो कि भीतरी अवकाश के लिए हमारी एक रं जाय है—यह पता चला है कि उत्तर अमेरिका के तट के पार, हैटेराम अन्तरीप

के उत्तर में जवाबों से नरी तो द्राणिया हैं। महाद्वाराय शफ़र नीचे गनी एन द्राणा में १७००० फट माटा जवमान भग हुआ है। तब कम्पनिया ने उन अवसादों में छन लिए हैं और जवमान जा आज द्वाग्रा फट गहर = उन प्रकार के ह जा बवल ग्यत जल में जमत जात है। इसका विषय है यन् अर = जा कि जम-जम शल्फ पर अवसाद की एक ब जल एक नई परत गमत, जानी है वन् नाच का बठना जाना है। अवमान ४०००० / १० फट ब ग्याग = है एक एक फट इस द्राणी का समुद्रागिमग एन जय द्राणी में जिमम ३ ० फट गहरा जवमान भग है पथक बगना है। एगा विज्ञान किया जाता = कि यह द्वाग्रा द्राणा एन भग हुई टच है और फटव हा मरना = किसी ममय एक एम ऊंच द्वाग्रा एन का बचा हुआ ठूठ हा जा कि इस द्राणी का जवमान पहुचाना गना था।

यदि बाहरी द्राणी के नीचे जिक्र ऊमा मात्रा ग्यानीटन हा जाए तो एमा बागम्य लगता है कि यह ऊमा तथा गहराई की मात्र अवमानों का कार्याकरण कर सकती है अर्थात् उन् टाम गल में गल मरती है। पेशी के भातर में गहरा का और बहन बागी ऊमा के भाग में प्राधास्वरूप जान गन् जवमान हो सकता है उसक टच के नाच नीचे एक्जिन हात जान का कारण उन जाग। ऊमा किता सवहन धारा में भी आ मवती है अथवा किसी एम स्नात में भी जिमका जमा तक पता नहा है। जम भी रहा है। अतः जवमानों की द्रोणिया का तथा ज्वागमकी पत्थारों का महाद्वीपीय प्रवार की चटटाना में परिवर्तन हा गया हागा।

यदि वह बल, जिसमें टच का जम किया और जिमम तनी द्वाग्रा जा गन् कि टच भर सकी अचानक हटा लिया जाए जयवा यदि तीव्र टच टच का गना और म माच तो यह विशाल मोटाई वाला गल जन् का सतह के ऊपर उठ कर जा सकता है। यदि प्रारम्भ में भू पपटी का नीचे खींचने की क्रिया सवहन धारा न का हागी और यह धारा अचानक रुक जाए तो गुरग गैंग का जन् के नीचे राख टाक को छाया की तरह बलपूर्वक ऊपर का उछाल ग्या। अथवा यह भी हा सकता है कि क्षतिजग चलती गई सवहन धाराजा के द्वारा जयवा सिक्कती जाती प जा के ऊपर भू पपटी के किसी भाग द्वारा परस्पर मिचन पर शल उसी तरह भिच के ऊपर आए हा जैस कि किसी ट्यूब में म दूध पम्प निकलता है।

यदि इस प्रकार की ऊपर उठने जान की क्रिया समुद्र राज्य जमराका के पूर्वी तट के पार हुई हागी तो द्राणिया के बीच का बटव ऊपर उठकर बहुत कुछ बस ही पवता का जम द सका हागा जैस कि कलिफोर्निया का सीएरा नवादा। बाहरी द्राणी के शैल में कम ऊंचा उमार हुआ होगा जा क्वाचिन पूर्वी तट की तटवर्ती पवतमाला के समान रहा हागा। हो सकता है भीतरी द्रोणी इतनी ऊपर

उठ गई हा कि यह समस्त रचना महाद्वीप में जम्हकर उसका अभिन्न अंग बन गई। क्षैतिज रूप में बहता हुई सबहन धाराएँ या ऊँच का उबलता हुआ मैंगमा (पिघला हुआ गैर और गैस), हा सकता है इन नए पर्वतों के निचले भाग में अतिरिक्त हल्के पदार्थ को जोड़ते गए हा जिससे कि छह मील माटी महासागरीय भू-पपटी का मोटा करत हुए २५ मील माटी महाद्वीपीय भू-पपटी बन गई। इस प्रकार में महासागरीय द्राणियाँ की बीमन पर विभिन्न महाद्वीपों में बढ़ि जाती गई हागी।



अवसादों की पुस्तक

"उत्तरे भी गहरा जहा तक नारव्हाल झेल लगाता गोता,
उत्तरे भी गहरा जहा तक समुद्री घोडा रहता जल पीता" —टी० मिलर

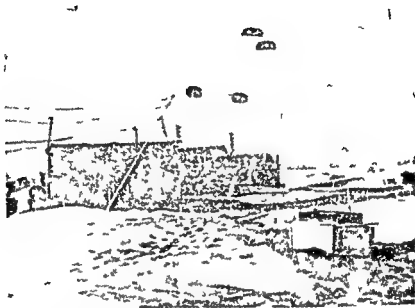
अप्रैल, १९५७ में संयुक्त राज्य अमरीका में उत्तर ध्रुव महामागर में बहाने हुए एक दस फुट माटे हिम-गड के ऊपर एक अनुसंधान केंद्र स्थापित किया। दो मील लम्बे और दो मील चौड़े इस बहत हुए बर्फ के टुकड़े का ऐसा आदम फ्लटफाम समझा गया जहा में उत्तर ध्रुव का घेरने वाला क्षेत्र का अध्ययन किया जा सकता था। इस केंद्र का स्टेशन एल्फा का नाम दिया गया था और उसमें काम करने वाले व्यक्ति अमेरिकी विज्ञानी गण तथा एयरफाम के व्यक्ति थे। नवम्बर १९५८ तक यह केंद्र काम करता रहा लेकिन तब यह बहता हुआ बर्फ का टुकड़ा एक भीषण हिम दाव के क्षेत्र में फस गया और चूर चूर हो गया। उत्तर ध्रुव के अघेर और वहां की कड़ी ठंड की प्रतिकूल परिस्थितियों में यू०० (ग्रैनलैंड) की वायुसेना के एक हवाई जहाज ने वही हिम्मत के साथ बहत हुए बर्फ के एक खंड पर विमान को उतारा और बिना किसी जान का नुकसान पहुँचे सभी व्यक्तियों का सफुगल निवाल लिया। एक अन्य केंद्र जिसका नाम 'स्टेशन ग्रैंवा' था उत्तर ब्रिनाडा में एक हिम गैफ से टट कर जलम हुआ १५० फुट माटे और ऊपर में चपटी गनह वाट प्लावा हिमगाल पर बनाया गया था। ९ मील लम्बे और ८ मील चौड़े हिम दाव पर १९५२ और १९५५ के बीच में रक रक कर रहा गया और

नू भातिनी वष के प्रारम्भ में उस पुन्य के गिरन के समय तक लगभग लगातार बरस पर रहा जाना रहा है। १९०० में इस हिम द्रोण में से एक बड़ा गड टटकर जलग हा गया था जो जलास्का स्थित पाएट बरस के पार उथले जल में कुछ बाक के गिरे नीचे जमीन में बह गया था।

सन १९५९ में यह निणय किया गया कि ग्लावी हिम पर्वत में एक अन्य क्षेत्र स्थापित करके केन्द्रीय उत्तर गण प्रदान में अध्ययन करना जारी रखा जाए। अप्रैल के महीने में पाएट बरस के ५० मात्र उत्तर में बहते हुए एक १० फुट माट और ७ मीटर लम्ब तथा ८ मीटर चौड़े वष के टुकड़े पर स्टेशन चार्ली नामक क्षेत्र का निमाण किया गया। यह क्षेत्र जर्मनिक यकिनिया वायुमना तथा नामना का एक मिश्र जला प्रयाग था जो अन्तर्राष्ट्रीय भू भानिकी गत्याग वष १९५९ (जाने १० मा १९५९) के साथ जुड़ा था। जाई० जी० सा० की सघटता अन्तराष्ट्रीय भू भानिकी वष के जनमरण रूप में की गई थी ताकि वैज्ञानिक प्रक्षणा में करन और जानकारी के आदान प्रदान में अन्तराष्ट्रीय सहयोग जारी रखा जा सके और इसलिए भी कि एक और अन्तर्राष्ट्रीय भू भानिकी वष के पायाम तथा हमरी बार विनिष्ट क्षेत्रों में अधिक स्थायी अन्तराष्ट्रीय प्रयाग के बीच की ग्राह पाटी जा सके।

स्टेशन ग्लावी में से वष निकल हुए अनेक विधानी और वायुमना के व्यक्तित्व स्टेशन चार्ली में काम करन के लिए स्वेन्डा में अपनी सेवाएं अर्पित करन के लिए सामन जाए। वायुमेना में इनमें से बावर्चिया रडियोमना, मेरेनिका तथा भारी उपकरण चालका के तथा जलास्का के अलग थक्का स्टेशन से अन्य स्वयंसबका के इनमें का चना। जर्मनिक दस्ते में सयुक्त राज्य मामन ब्यूरा नामना की जध अन्तर्राष्ट्रीय प्रयाग गाला और हाइड्रोग्राफिक आफिस, वाशिंगटन विश्वविद्यालय तथा लैमाट भू विज्ञान ववगाला के विधानीयण शामिल थे। जय मैन यह मृता कि चार्ली पर समुद्र विज्ञान सम्बन्धी और समुद्री भू भानिकी का एक वायनम लमाट करन जा रहा है ता मैन भी वहा जान के लिए अपन आप का समर्पित किया जाए भरी प्रायना स्वीकार हुई।

इस क्षेत्र का जिस हमने नोटहर का उपनाम दिया था, आगामी जानन अल्पकालीन और विशुद्ध हाने वाला था। जिस गहत हुए वष के टुकड़े पर यह बनाया गया था वह बहकर सिमकना हुआ ध्रुव के ७०० मील के भीतर जा गया, और उमक बाद पश्चिम का जोर मुड़ा और गार्बेरिया के तट के समांतर चलता गया। १९५९ के आखिर में इस बहन हुए रफ के बहन की दिशा उटती हो गई और दिसम्बर में यह पुन अलास्का के उत्तर में पहुंच गया था।

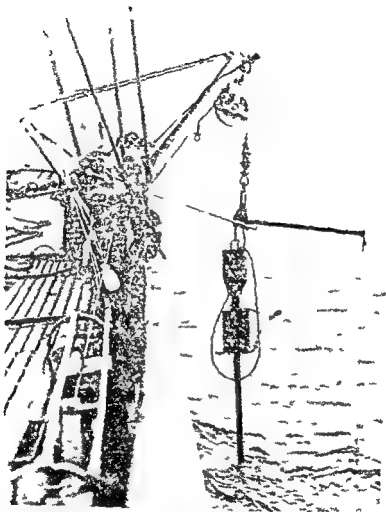


फोटो विलियम जे० फ्रोमी।

चित्र ६१ उत्तर ध्रुव महासागर विस्थापन स्टेशन चार्लो पर कार्य करने वाले व्यक्तियों को खाना और अन्न सप्लाई उस समय पैराशूट द्वारा पहुंचानी पड़ती थी जब ग्रीष्म में पिघलने से बर्फ पतली हो जाने के कारण विमानों का उतरना सम्भव नहीं था। यह चित्र उस समय लिया गया था जब बहती हुई बर्फ अलास्का के लगभग ३०० मील उत्तर में थी।

लेकिन अपनी उम निद्राल आख में एड न गस का अपनी बंदूक में गोली भरते हुए देखा लिया था। वह तुरन्त विस्तर से बूढ़ा और एक बंदूक दबाव कर गस के साथ हा लिया। भाग्य से यह अच्छा ही रहा क्योंकि बाहर दो भातू थे—एक मादा भातू और एक उमका कच्चा। आज गस और एड दानों के घर में इन भातूआ की खाल के बालान बिछे हैं।

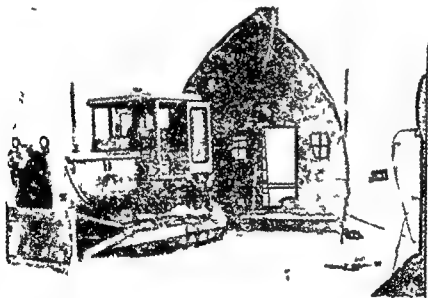
जब वहता हुआ हिम खड तिर रहा था तो लमाट की एक मुख्य दिलचस्पी उम समुद्र फण व उपर बिठे अवमादा का अध्ययन करने में थी जिनके उपर से होकर वह हिम-खड वह रहा था। हमन आशा की थी कि कोरर (corer)



फोटा बुइज होल ओशेनोग्राफिक स्टेशन ।

चित्र ६३ महासागरांय तली के नीचे की जवसादा परता के अविक्षुध नमून प्राप्त करने के लिए एक बड़ा क्रोडक उतारा जा रहा है। दाहिनी ओर जल में डूबा हुआ सूत अपने ही सहारे, बाइ ओर की खोखली क्रोडक नली की तली के १० से २० फुट नीचे के समतल पर, लटके हुए एक भार के द्वारा बसकर तना रहता है। तली से सबसे पहले यही भार टकराता है और भुजा के ऊपर चलाते हुए तिकोने "बेल" से क्रोडक को मुक्त कर देता है। क्रोडक रलक लाइन के पास पर गिरता है और भार उसे तली में घुसा देता है।

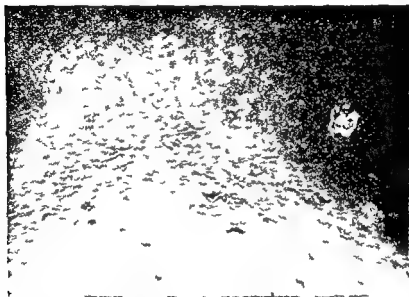
एक दिन जब कि हम पिछले हुए पानी की एक बाग म म एक बाग म रा। भारी डी ६ बुलडोजर द्वारा खींच जान का दग रन व ता मय एक गान मया । मैं वायुसेना के कप्तान से, जो कि उस केंद्र का जाँचारी था मैं मंत्री मंगीन का मागन के लिए कहा । उसने जवाब दिया कि मंगीन र हिमाचल में एक गहन ज्यादा पतली हाती जा रही थी और उसको इधर उधर घुमाना मुर्ति न नया था । इसलिए मैं उसे वही प्रयाग कर सकता था । उस केंद्र पर काम करने वाले तीन अप लमाटविया की महायता में मैंने उसके पीछे की टांग चरों पर चढ़ भारी कैबिल को उतारा और उसके स्थान पर उस पर कुछ हजार फुट लम्बा



फोटो बिलियम जे० कोमी ।

चित्र ६४ जब स्टेशन नोद्देयर पर समुद्र विज्ञानियों के पास अपने उपस्कर उठाने और गिराने के लिए चरों नहीं थी तो उन्होंने अपनी ही सापडों की एक बाजू तोड़ दी और एक बुलडोजर को वहाँ तक उल्टा चला लाए और इस मंगीन के पिछले भाग में लगी, किसी नौका आदि को खींचने वाली चरों को प्रयोग किया । सापडों के अंदर रखा विशाल त्रिपाद बर्फ में बनाए गए एक छिद्र के ऊपर लगा है ।

समुद्र विनानी तार लपट दिया। तब हम बुलडाजर को उल्टा चलाकर बफ में बन मुराख के पास तक ले आए और एक तिपाही पर म लटकाई गई गरारी के ऊपर म तार का छाड़त गए और हमारा समुद्र विनानीकाम चालू हो गया।



फोटो विलियम जे० फोमो।

चित्र ६५ बुलडाजर के पीछे से जल में डाले गए एक अथ जलीय कैमरे द्वारा उत्तर ध्रुव महासागर के पक्ष का एक फोटो। दाहिनी ओर बनी सफेद वस्तु कदाचित्त स्पजा का कोई मडल है। बाई ओर काली वस्तु शायद कोई नर्म गरीर वाला तल निवासी जंतु है, जसे समुद्री खीरा अथवा समुद्री स्लग। तीन स्टार फिशें देखी जा सकती हैं और उनमें से दो के बीच में एक कृमि रेंग रहा है जो चित्र के लगभग बीचो-बीच, अपने पीछे एक चौड़ा, लहरदार अनगामी पद चिह्न छोड़ रहा है। टहनी-जैसी बढ़िया कदाचित्त बायोजोअल मडल हैं।

वायुसेना के बिना भी व्यक्ति का हम अपने काम में न छीन लें इसलिए हमने बुलडाजर का चलाना आर उसकी स्वयं सविस करना, आदि सीख लिया। एक दिन जब हम एक क्राड लेने का प्रयत्न कर रहे थे तो वायुसेना के व्यक्ति का एक दल हमारा तमाशा देखने के लिए आया। जब हमने उत्तर ध्रुव महासागर की तली में स सफलतापूर्वक आठ फुट लम्बा क्राड खींचा तो केन्द्र के भारी

एक परत स दूसरी परत में होने वाले परिवर्तना में, जो कि आड़ा में स्पष्ट दीखते हैं जलवायु ज्वालामुखी क्रिया अपक्षय, हिमनदन और बाहरी अंतरिक्ष में जान वाले पदार्थ की मात्रा व परिवर्तना का संकेत मिलता है। अवसाद के जमते जान की दर बहुत महत्वपूर्ण है क्योंकि ये इस बात के सूचक है कि ये परिवर्तन कब और कितनी तीव्रता से हुए। यदि किसी एक नियत समय में जमने वाले अवसाद की मात्रा मालूम हो तो क्रोड में किसी बिंदु के ऊपर अवसाद की माटाई उस बिंदु की आयु की सूचक होगी। खुले समुद्र में अवसाद के जमते जान की औसत दर प्रायः प्रति १,००० वर्ष एक इंच के $\frac{1}{8}$ वें भाग के लगभग होती है। लेकिन इस दर में बहुत काफी अंतर पाए जा सकते हैं क्योंकि यह समुद्र के भीतर और समुद्र के ऊपर की परिस्थितियाँ पर निर्भर होती है और ये परिस्थितियाँ समय और स्थान के अनुसार सदा बदलती रहती हैं।

भू विज्ञानियों का ऐसा विश्वास है कि विभिन्न महाद्वीपों की आज जो ऊँचाई है वह पृथ्वी व अधिकतर इतिहास में इससे पहले कभी नहीं पहुँची थी। इस ऊँच स्थल पर हवा और जल का अधिक सुगमता में आक्रमण होता है जिसके परिणामस्वरूप अपरदन की मात्रा बढ़ गई है और अवसाद के जमते जान की दर तेज हो गई है। अधिकांश भू-वैज्ञानिक काल के दौरान अवसादों के बिछने जान की दर बढ़ाचित आज की दर की केवल ५ प्रतिशत अर्थात् प्रति १,००० वर्ष में एक इंच के पचासवें भाग के लगभग थी। (एक इंच का पचासवाँ भाग इस पृष्ठ पर दिए हुए किसी भी अनुस्यार बिंदु की माटाई के लगभग है।) हिम युग व दौरान जब पृथ्वी का एक चायाई से लेकर एक तिहाई तक भाग बहुत ज्यादा यहाँ तक कि १०,००० फुट मोटी बर्फ की चादर से ढका हुआ था, अवसादों के जमते जान की दर आज की दर से दो या तीन गुना अधिक थी। इसका कारण यह है कि पिघली हुई बर्फ के जल और बहती हुई बर्फ से उमड़ती हुई नदियाँ समुद्र की ओर जात हुए अपन साथ स्थल का अधिक भाग यहाँ भर ले जाती हैं।

इतनी विविध और बिगल प्रकृति विज्ञान भण्डारी पुस्तक में अवश्य ही तथियाँ के "अगूठा के निगान" की अनुक्रमणिका बनी होनी चाहिए, जिससे कि हमें पृथ्वी की बहानी में होने वाली घटनाओं के समय के विषय में सन्तुष्टता प्राप्त करना है। यह निगानी अगूठा हम उम्र वाहन के रूप में मिलती है जिसमें कुछ जन्तु अपन जीवन के दौरान अपन बचवा के निर्माण में शामिल करते हैं। तमाम वाहन में, जिसमें वायु में पाई जाने वाली वाहन डाइऑक्साइड का वाहन भी शामिल है, एक विनिष्ट मात्रा रेडियोऐक्टिव वाहन—वाहन १४—

की गमित हाती है और उसमें वही अधिक मात्रा स्थिर, जरडियापेस्टिव कावन १२ की हानी है। एक के मात्रा में दूसरे की मात्रा जयवा डा दाना का अनुपात हवा में भी वही है जो किसी जंतु के दूध बचक में होता है क्योंकि ममुद्र की सतह के ऊपर इन दाना के बीच एक स्वच्छंद जानन प्रदान होता रहता है।

जंतु के भरत ही यह आदान प्रदान समाप्त हो जाता है। जंतु तली में बैठन जान है और रेडियापेस्टिव कावा का धय प्रारम्भ हो जाता है (पृष्ठ २९ देखिए)। इसकी किसी भी मात्रा के आधे भाग का ५,७६० वष में धय होता है, जब कि कावन १० की मात्रा स्थिर बनी रहती है। चूनि हवा में पाया जान वाला अनुपात समय के साथ नहीं बदलता, इसलिए बड़े हुए कावन १८ की मात्रा का माप कर हम यह पता लगा सकते हैं कि उन बचका का मतलब से कितने समय से सम्पन्न बटा रहा है, अथवा य ममुद्र की तली में कब से पड़े रहे हैं — अर्थात् उनकी 'आयु' क्या है। कावन द्वारा समय निर्धारण की यह विधि स्थिर पर अथवा सागर में किसी भी ऐसे पीछे और जंतु पर लागू की जा सकती है जिसका शरीर में कावन की कुछ भी मात्रा पाई जाती हो। इस विधि में हम एक यह बसा है कि इसके द्वारा केवल ४५,००० वष में कम की आयु वाली वस्तुओं का ही समय जाना जा सकता है। यूरनियम-क्लेड विधि तथा अन्य विधियाँ १० लाख वष से पुरानी वस्तुओं के लिए काम में लाई जाती हैं, लेकिन ४५,००० तथा दस लाख वष के बीच में एक गारंटी बनी हुई है।

एकरागिकीय फार्म प्राणियाँ (पृष्ठ १४५ देखिए) के सूक्ष्म चूनेदार अथवा कल्सियम कार्बोनेट के बने हुए बचक अवसादा में विस्तृत रूप में पाए जाते हैं और समय निर्धारण के लिए आदर्श सामग्री है। इन जीवों का महत्त्व इसलिए भी है कि इनसे हम अपनी अवसादा की पुस्तक के लिए ताप सूचना प्राप्त होती है। आधुनिक पथक प्राणी ट्राला में पता चला है कि फार्म प्राणियाँ का कुछ साम स्प्रीशीजे केवल एक निश्चित ताप-परास के जल में ही पाई जाती हैं। कुछ केवल गम जल में पाई जाती हैं, कुछ को मध्य अक्षांश ताप पसंद है और कुछ बचक ऊँचे जमागा के ठंडे जल में ही रहती हैं। ग्लोबोरोटालिया ट्रंक-टुलिनायडीज (*Globorotalia truncatulinoides*) नामक एक स्प्रीशीज गम और ठंडे दोनों ही प्रकार के जल में रहती है, लेकिन ठंडे जल में इसके घोंघे जैसे शैल के समान बचक दक्षिणावर्ती रूप में कुंडलित होते हैं, जब कि गम जल में वामावर्ती। चूनि जो आज है वही बाँटे हुए काल का संकेत है इसलिए हम बता सकते हैं कि प्रत्येक ब्राड परत के अवसाद उनमें पाए जाने वाले फार्म प्राणियों द्वारा गम जल में बिछाए गए थे अथवा ठंडे जल में।

लैमाट के विज्ञानिया न अटलांटिक तथा सन्मन समुद्रा से लगभग १००० फीटा का अध्ययन किया है ताकि व पथ्वी पर पाई जाने वाली जलवायु व वारं म अधिक जानकारी प्राप्त कर सकें। इनमें से जनेक फांडा में भूरी-सी मिटटी की एक सबसे ऊपरी परत है जिसमें गम जल के अनेक फारम प्राणी हैं, दूसरी परत कुछ माटे सलेटी रंग व पदार्थ की है जिसमें ठंडे जल व फारम प्राणी हैं, उसके बाद भूरी मिटटी की एक अर्य परत आती है जिसमें गम जल व जीव पाए जाते हैं। विश्वास किया जाता है कि मोटा सलेटी पदार्थ अन्तिम हिम युग द्वारा ठंडे हो गए जल में निक्षेपित हुआ था। सबसे ऊपरी परत का निक्षेप आजकल हो रहा है और सबसे तली की परत अन्तिम हिम प्रगति के पहले के आपेक्षिक गर्मी वाले एक अर्य काल का प्रदर्शन करती है।

सलेटी परत के सबसे ऊपरी भाग में स फारम प्राणियों का निकाल कर और उनके कवचा में गैस बचे काबन १८ की मात्रा माप कर यह निर्धारित किया गया कि अन्तिम हिम युग लगभग ११००० वर्ष पहले समाप्त हुआ था। इस परत का सबसे निचला भाग काबन विधि के परास से बाहर था, लेकिन निक्षेप की उसी दर का प्रयोग करत हुए जा कि फांड के तिथि निर्धारित भाग व लिए परिवर्तित की गई थी, ऐसा पता चलता है कि अन्तिम हिम युग लगभग ६०,००० वर्ष पहले शुरू हुआ था। यह हिम युग लगभग १८,००० वर्ष पूर्व चरम सीमा पर पहुंच चुका था जब कि बर्फ जाहायो स्थित क्लीवलैंड व भी १५० मील दक्षिण में बढ आया था।

मान लिया हमें बाइ ऐसा फारम प्राणी मिला जिसका आज कोई जीवित सम्बन्धी नहीं है एक ऐसा प्राणी जिसके बारे में हम उसे देखकर ही यह नहीं कह सकते कि उस कौन-सा ताप पसंद था। इस मामले में, हमारी अवगादा की पुस्तक के लिए एक अर्य अधिक तयार्य ताप-मूचक उपलब्ध है। इस दात की जानकारी फारम कवचा में विभिन्न प्रकार का आक्साजना का अनुपात माप कर की जा सकती है।

सामान्य आक्सीजन—आक्सीजन १६—के साथ-साथ सदैव ऑक्सीजन १८ भी पाई जाती है जो रसायन की दृष्टि से ता भिन्न नहीं है लेकिन उसका भार कुछ अधिक है। काबना की तरह इनका भी हवा में एक के प्रति दूसरे का अनुपात वही है जो सतह पर किमी जलु व कवच में पाया जाना है। किन्तु यह अनुपात सदैव एक-सा स्थिर नहीं बना रहता वल्कि वायु के ताप के साथ साथ बदलता रहता है। ताप बढ़ने के साथ-साथ वाष्पन का माना भी बढ जाती है और आक्सीजन १८ की अपेक्षा अधिक हल्की ऑक्सीजन १६ ज्यादा तजी से उठती

अनक अटलांटिक काल की सबसे ऊपरी परत में मिलती है। अवसादा का क्षेत्र, और गहराई दाना ही दृष्टि से परिवर्तन होता रहता है, तथा मत्तिका और सिंधुपको (Oozes) में एकांतर क्रम बना होता है। मत्तिका में अधिकतर वारीक अकार्बनिक पदार्थ होता है जिसमें फोस्फोरस एवं अन्य कार्बनिक पदार्थ ३० प्रतिशत से कम होता है। जब अवसाद में ३० प्रतिशत से अधिक भाग बबचा तथा मत्त प्राणि एवं पादप प्लवक के ककालों का होता है तो उसे सिंधुपक कहा जाता है। सिंधुपक में मृत्त से अधिक योग देने वाले जीव श्वाबीजेराइना वर्ग के हैं और उनके चूनेदार बबच २५०० तथा २०००० फुट के बीच सभी गहराइयों पर पाए जाते हैं। श्वाबीजेराइना सिंधुपक जगत महामागर के ४५ प्रतिशत भाग का ठेके है जिसमें अटलांटिक का ६० प्रतिशत तथा दक्षिण प्रशांत का अधिकतर भाग शामिल है।

अनक श्वाबीजेराइना बबच तभी तक पहुँचने से पहले ही ठंडे कार्बन डाइऑक्साइड-सम्पन्न जल द्वारा घुल जाते हैं। इस विलयन के प्रति मिलिका अधिक प्रतिरोधी है और इसलिए रेडियोलेरियना के नाजुक स्म-जैसे अवयव तथा डायटमा के बबच नीचे डूबते हुए अधिक गहराइयों तक पहुँच सकते हैं। रेडियोलेरियन सिंधुपक में महामागरों में १४,००० से २७,००० फुट के बीच पाया जाता है। तथापि इसकी महत्वपूर्ण मात्रा केवल विषुवतीय प्रशांत में पाई जाती है जहाँ विषुवत-वृत्त से लगभग ५०० मील उत्तर में स्थित केन्द्र वाला एक क्षण दिनांक रेखा में लेकर दक्षिण अमेरिकी तट के समीप तक पहुँचना है। यह क्षेत्र उत्तर विषुवतीय धारा और प्रतिधारा के बीच के अपसरण से सम्बन्धित है (चित्र १९ देखिए)। नीचे से उबल कर ऊपर आने वाले पापण-पन्थ रेडियोलेरियना की विपुल जीव समस्या का सहारा देते हैं और नीचे घात की झलक तली में पाए जाने वाले बबचा की प्रचुरता में चित्रित होती है।

ठंडे प्रदग्गों के सिंधुपक के निर्माण में मुख्य योगदान एक्वागिकीय डायटमा का रहता है। डायटम-युक्त सिंधुपक दक्षिण ध्रुव महाद्वीप का घेरे हुए है और सभी महासागरों में लगभग ६५-५०°—दक्षिण तक फैली है। साथ ही इसकी एक पट्टी उत्तर प्रशांत में जापान से अलास्का तक भी पाई जाती है। डायटम-युक्त सिंधुपक का गहराई-परास ३,६०० से १९,००० फुट है, और रेडियोलेरियन सिंधुपक के साथ मिलकर यह महासागरीय पग पर अवसादों का १४ प्रतिशत भाग बनाता है।

टेरेपोड नामक घाघे जैसे जन्तुओं के बबच दक्षिण अटलांटिक का एक महत्वपूर्ण क्षण अपनाए हुए हैं। ये बबच बहुत ज्यादा, यहाँ तक कि एक एक

गई जबकि उथले जल के पोषा और जलुआ व कच एवं जंगल भी इन रता म पाए गए। इन परता का सबसे पहले यह माना तैत हुए स्पष्टीकरण किया गया कि समुद्री तलिया किमी समय मतह के समीप गही हागी और उमके बाद वे नीचे घसी। तथापि मामाथ गभीर मागर अवसादा के साथ बीच-बीच म पुलिन प्रकार की रेत की परता का पाया जाना इस प्रकार का है कि उमके लिए एकातर क्रम मे ऊपर उठने और फिर स निमग्न हो जाने की कल्पना करना जरूरी हो जाता है लेकिन इस ऊपर उठन और नीचे गिरने का विस्तार इतना ज्यादा विनाल है कि वह तमाम मौतिकीय नियमा का उल्लंघन करेगा।

अनेक परत महाद्वीपीय ढलाना के आधार पर अवसाद व चाड़े चौड़े फलते जाते हुए पत्ता के रूप म दिखाई पडती है और इस गृह से ऐसा माना जाता था कि व अध जलीय भस्मलना के कारण बनी रही हागी। लेकिन महाद्वीपीय गेलफा के बाहरी सीमान्ता और ढलान पर पाया जान वाला पत्थ सिधुपक और मृत्तिका ह न कि रेत आर गाद। साथ ही, इन परता म सबसे ऊपर बारीक रेत म लेकर सबसे नीचे की मोटी रेत तक व रूप म एक बडता जाता क्रमिक परिवर्तन भी दिखाई पडता है। म क्रमिक सस्तरण से ऐसा लगा है कि व धाराआ द्वारा जमी है न कि भूस्खलना के द्वारा। तब यह प्रदन उठता है कि क्या एसी धाराएं रहा हागी जो महाद्वीपीय ढलान पर नीचे को और अधिक गहरे वितला की ओर बहती थी? वास्तव म, एतनी प्रबल धाराआ व पाए जाने का प्रमाण मिला ह जा समुद्र मे बिछे हुए टेलीग्राफ कबिला का ताड डालती हैं।

जब १८ नवम्बर १९२८ म न्यू फाउडलंड के दक्षिण म एक भीषण अध समुद्री भूकम्प ने ग्रीट बैकम के क्षेत्र का कम्पित किया ता यूरोप की ओर जाने वाले अनेक केविल टूट गए। उम समय केविला के टूटन का कारण यह भूकम्प ही बताया गया, और ऐसा कहना स्वाभाविक ही था। लेकिन १९५२ म एविंग और हीजेन न इस टूट पट क रकाड का परीक्षण किया और यह पाया कि प्रथम और अंतिम केविला क टटन म १३ घंटे की देर लगी थी। वे केविल जो अधिकद्र के सब से नजदीक थे—और यह अधिकद्र महाद्वीपीय शेल्फ पर था—तुरत टूट गए लेकिन जो केविल नीचे ढलान पर थ व एक एक करके भूकम्प से बरत जाते फामल क अनुसार टूटत गए।

हीजेन न निष्कप निकाला कि म भूकम्प से केवल वे ही केविल टूटे जा अधिकद्र म ६० मील के भीतर थे। लेकिन भूकम्प के थटका न अवसादा की विशाल महतिया को ढलान पर स नीचे का बिसकाना शुरू किया आर उनके ऊपर के जल मे रेत और गाद का हिलाना तथा उममे विमुक्त गति से युक्त

निलम्रित कणों को भर देना शुरू कर दिया। ढाल के ऊपरी भाग में गढ़ा जल ढाल के निचले भाग में स्वच्छ जल से अधिक सघन हो गया और इस विभेद के कारण गाढ़ से लदे जल का अववाह होन लगा। जैसे-जैसे यह सहति ढलान के नीचे की ओर बहती गई, वैसे वैसे विक्षोभ में अधिकाधिक जल मिलता गया और उसकी चाल बढ़ गई। हीजेन और एविंग का विश्वास है कि इसी प्रकार की मलिनता धाराओं (turbidity currents) के कारण अब समुद्री बेडिंग टूटने और रेत की क्रमिक परतें जमती है।

ग्रैंड बैंक भूकम्प के बाद एक एक केबिल के टूटने का सही-मही समय उन मशानों द्वारा रकाड़ किया गया था जो टेलीग्राफ संचरण का बोधक कार्य कर रही थी। अतः मलिनता धारा की चाल का हिमाव लगाना सम्भव हो सका। परिवर्तनों में यह प्रकट होता है कि महाद्वीपीय ढलान पर इसकी चाल ५५ मील प्रति घंटा हो गई थी, और सलग्न समुद्री फज पर घीमी होती हुई १५ मील प्रति घंटा पर आ गई थी। हीजेन का विश्वास है कि यह धारा ६५० मील की दूरी तक चली और अपने द्वारा जमाए जाते अवसाद के नीचे केबिल का जहाँ-तहाँ दूर-दूर तक दबा दिया। इससे इस तथ्य का स्पष्टीकरण हो जाता है कि मरम्मत करने वाले दला को अनेक टूटे हुए भाग नहीं मिल पाए। उही चाला स बहती हुई एक नदी के आधार पर एक प्रसिद्ध डच भू विज्ञानी डा० फिलिप एच० क्वेनन न हिसाब लगाया कि ऊपर विष्टे हुए अवसाद की परत की ठीक ठीक मोटाई क्या होना चाहिए। सबसे अधिक गहरी ताड़ के क्षेत्र में हीजेन न जोड़ प्राप्त किए और देखा कि क्रमिक गाढ़ और रेत की मोटाई ठीक वही निकली जमी कि पूर्व धारणा की गई थी।

इस तथा अन्य प्रमाण के आधार पर, अनेक भू विज्ञानी केबिला के टूटने और गभीर-सागर की विभिन्न रेतों के सम्बन्ध में हीजेन तथा एविंग द्वारा प्रस्तुत स्पष्टीकरण से सहमत हैं। अन्य इस बात में विश्वास नहीं करते कि मलिनता धाराएँ उस चाल तक पहुँच जाती हैं अथवा उनकी शक्ति प्राप्त कर लेती हैं जितनी कि उन्हें 'गारे में लथपथ जल विशार' उनके लिए नियमित करते हैं। मित्रम के डा० फ्रांसिस पी० गोपाड इसी दूसरे वर्ग में आते हैं। उनका ग्याल है कि यह कहना सम्भव है कि कौन से केबिलों का टूटना भूस्खलन के कारण हुआ और कौन-से केबिलों का मलिनता धाराओं के द्वारा और यह कि ग्रैंड बैंक पर हानि वाली क्रमिक टूटे स्वतंत्र भूस्खलनों की शृंखला द्वारा घटित हो सकती थी।

अपने मित्रों की रक्षा करते हुए हीजेन न मलिनता धाराओं के कारणों

आर उनकी ऊँचाई के जय उदाहरण प्रस्तुत किए हैं। वाग्म्विया की नया मैंग्रोवना और जफ्रीवा की नदी वागा दाना ही के मुहान महाद्वीपीय ढलान की चाटी के पास है और गेफ बहुत ही सखीण है या बिल्कुल ही नहीं है। मौममी वयाआ म जब ये नदिया उमन्ती हुई अपने माय अवसाद की भारी मात्रा ग्राहकर ले जाती है तो इन नदिया के महाना के नीचे ढलाना पर केविला का टूटना अक्सर होता रहता है। १९३५ की ३० अगस्त को मैंगडलना नदी के महान पर १५०० फुट लम्बी जेटी आर एक बालूग्राव का अधिकतर भाग समुद्र में बह गया और उस रात ढाल पर १५ मील नीचे बिछा एक केविल बहा ले जाया गया।

हीजेन ने अनुमान लगाया है कि एक मलिनता घारा हर वय में होती है जिससे कि वह अपभावृत बिग्न होती है। उसका विश्वास है कि ये घाराए भूकम्पा, सुनामिया प्रभजना कीचड सेल्फी नदिया के मौममी मिसजन द्वारा जयवा उन भूस्वलना द्वारा चालू हो सकती हैं जा कि ढलान पर उस समय हाते हैं जय अवसादा के इस हद तक एकत्रित होने जान पर कि वे अत्यधिक खड़े ढालू हो जाए अपन ही बाय में नाचे का खिसकन लगे।

इस प्रकार का अवसाद-परिवहन, हो सकता है महासागरीय पग में बन गया का भरन और ग्राह की पहाडिया तथा बटका को दबा देने का एक सबसे महत्त्वपूर्ण कारक है। मध्य जटलाटिक बटक के दोनों बाजुआ पर चाड़े, चपटे मगान हो जा बटक-पान स्थित बितल पहाडिया से लेकर महाद्वीपीय ढलान के आधार पर बन गया तक फल हैं। ये बितल मैदान (abysal plains) पृथ्वी की सतह पर पाए जाने वाले सबसे चपटे क्षेत्र हैं। इनका झुकाव हर हजार फुट में केवल एक फुट है। वे हर महासागर के पग पर पाए जाते हैं तथा उनके अधिक गहरे भागा के वे बड़े क्षेत्रों को घेर हुए हैं। हीजेन का विश्वास है कि उनका निर्माण मग्यन मलिनता घाराओं के निक्षेपों द्वारा हुआ है जिन्होंने उभाड़ का सपाट बना लिया है।

केविला के टूटन गभीर सागर में रेतों के पाए जाने तथा इन चपटे क्षेत्रों के बन होने के स्पष्टीकरण के रूप में कई वैकल्पिक सुझाव प्रस्तुत किए गए हैं। कुछ भू विज्ञानियों ने यह तक ख्या है कि बितल मैदान उन चपटे लार्वा सस्तरों के परिणाम हैं जो परम्परागत विधि में बीछार द्वारा बने हुए अवसातों से ढक गए हैं। इनमें से किसी भी बितल सिद्धांत ने मलिनता घाराओं का बड़न नहीं दिया है। इसके विपरीत गभीर सागर अवसातों के जमाने वाले एक महत्त्वपूर्ण प्रक्रम के रूप में इनकी अधिकाधिक स्वीकृति होती जाती जान पड़ रही है।

हीजेन का सुझाव है कि उथले तटा से ले जाया जाने वाला कागजिन पदार्थ तथा मलिनता धाराआ द्वारा अचानक नीचे दब जाने वाले जंतु गहरे मागर की श्राणिया में एकत्रित होते जा सकते हैं और अतः उनमें तेल का निमाण हो सकता है। उसका यह भी कहना है कि "हो सकता है तट भार वाले किसी परमाणु विस्फोट से मलिनता धारा प्रारम्भ हो जाए जो रेडियोऐक्टिव मलबे का एक सम्पूर्ण महासागरीय द्राणी में फैला देगी।"

अधःसमुद्री गभीरखड्ड

एक हीजेन ने मलिनता धाराआ का अध्ययन उनमें गभीर मागर रता तथा केमिलो के टूटने के साथ सम्बन्ध होने के कारण नहीं किया था बल्कि अधःसमुद्री स्थलाकृति के एक अन्य उल्लंघन में डालने वाले पहले के स्पष्टीकरण के लिए किया था। लगभग पूरे एक सौ वर्ष पहले तार द्वारा गभीर मापन में यह पता चला था कि संयुक्तराज्य अमरीका के पूर्वी तट के पार महाद्वीपीय ढांग का चौरस फाइट हुए विद्याल गभीर खड्ड बने हुए है। जब परिपुष्ट प्रतिध्वनि गमारना मापिया का प्रयोग शुरू हुआ तो जहाँ-जहाँ भी तफमील्यार गमारतामापन किया गया वहाँ-वहाँ ये दरें नज़र आए। प्रतिध्वनि लम्बना (एकाग्रामा) स पता चलता है कि वे ढलानों में का तथा शैल्फ के सीमाता में का काटती हुई V की जाकृति की मरणिया हैं। अनन्त उदाहरणों में वे ढलान की पूरी गहराई तक चलती जाती हैं और उनके अंत में नदिया के डेल्टा के समान चौड़े पर सरीखे मैदान बन जाते हैं।

सन १९३६ से लेकर आज तक हावर्ड विश्वविद्यालय के डा० रजिनारड ए० डली ने इस विचारधारा का पुरजोर समर्थन किया है कि इन गभीरखड्डों का निर्माण मलिनता धाराआ द्वारा हाने वाले अपरदन के कारण हुआ है। हीजान ने इस तथ्य की ओर संकेत किया है कि इन पक्षा में त्रिक रेत एवं उथले जल का कचरा पाया जाता है जो इस बात का प्रमाण है कि यह स्पष्टीकरण सही है। उसने कल्पना की है कि हिम-युग के पिघलत हुए हिमनदों में जा विद्याल नदिया वनी के अपन साथ तेज किनारा वाले रेत और बजरी का बहावर समुद्र तट की ओर लाइ जहाँ पर ये शैल्फ एवं ऊपरी ढलान पर एकत्रित हो गईं। जब ये पदार्थ महतिया विक्षुब्ध हुईं तो वे एक प्रपात के रूप में नीचे का गिरावनी गई और जिस माग से होकर वे चली वहाँ उन्होंने गभीरखड्ड काट लिया। हीजान का कहना है कि ऐसा कोई कारण नज़र नहीं आता कि इस प्रथम का केवल हिमनद युगा तक ही सीमित माना जाए। ढलानों पर एकत्रित हान

जाते अवसाद नीचे फिसल रहे सबत है अथवा समय समय पर कम्पनो द्वारा नीचे गिर सकत है जिससे मलिनता धाराएं बन कर अपरदन को जारी किए रह सकती हैं।

मेगडेल्लेना नदी के पार अघ समुद्री गभीरताडडा का एक जाल-मा त्रिछा है तथा बाल्पा नदी के पार एक विनाश गभीरताडडा है। यह हमरा गभीरताडडा सकीण बाल्फ का काटता हुआ चलता है जोर नदी की तली से सीधा जा मिश्रता है—यह तली स्थल का छाड़न के स्थान पर ३०० फुट गहरी है। इस गभीरताडडा के मुहाने पर अवसाद का एक विस्तृत डल्टा सङ्ग पमा बना हुआ नमग अतः म एक बड़ा गभीर मदान बन जाता है। इस क्षेत्र में लिए गए क्राडा के द्वारा १२,८०० फुट का गहराई से पुलिन रेड और गत्तिया प्राप्त की गई है तथा इस गभीरताडडा के ऊपर जोर-पार बिछाए गए केविल इनकी अधिक बार टूटे हैं कि उनका स्थान पर रक्तिया का प्रयोग करने के पक्ष में केविल त्रिछान का प्रयोग ही छाड़ दिया गया है।

शेपड एमा विश्वास नहीं करने कि घनत्व विभेद इतने अधिक पर्याप्त हो सकते हैं कि उनमें मलिनता धाराओं की इतनी चाल प्राप्त हो सके कि उनके द्वारा ठोस शक्ती में अपरदन हाकर गभीरताडडा बन जाए। उनका विचार है कि वे ढाल पर नीचे की ओर अवसाद को बहा ले जाते हुए केवल गभीरताडडा का मुह खुले रखती हैं। कैम्फानिया के पार अनेक गभीरताडडा का अध्ययन करने के बाद यह स्पष्टीकरण का समर्थन करते हैं कि वे किसी प्राचीन बाल में (हिम युगा से लाखों वर्ष पूर्व) उस समय नदियां द्वारा बटे जब मसारा की तट रेखाएं आज की तट रेखाओं में अधिक ऊंची थीं। तब महाद्वीपीय सीमात धीरे धीरे नीचे घसते गए और गभीरताडडा का मुह मूलस्थल तथा मलिनता धाराओं द्वारा खुला रहा। इस अवतलन के प्रमाण के रूप में उसने इस तथ्य का उल्लेख किया है, जो पिछले अध्याय में बताया जा चुका है कि तेल कम्पनियां द्वारा किए गए बहनों में ६,५०० फुट शेल अवसाद प्राप्त किए गए हैं जिनका निक्षेप उथले जल में हुआ था। शेपड का विश्वास है कि गभीरताडडा के शीप पर मूलस्थल हीम से वे तट की ओर बढ़ते हैं। सकते हैं और वे समुद्र की ओर इसलिए चले हुए प्रकट होते हैं क्योंकि मलिनता धाराओं द्वारा खिंचने वाले अनेक पक्ष-अवसादों से सरणिया का अपरदन होता है। हर अघ समुद्री गभीरताडडा वागा-गभीरताडडा की तरह से किसी न किसी नदी से नहीं जुड़ा हुआ है। और न ही वे नदियां के ठीक सामने स्थित होते हैं जैसे कि यूयाक में हडसन नदी के पार ३००० फुट गहरा और पांच मील चौड़ा हडसन गभीरताडडा है। वास्तव

म कई गभीरखड्ड स्थल पर स्थित नदी-घाटिया से कनइ कोई सम्बन्ध नहीं बताते, जैसे कि हैटेराम अन्नरीष के पार का गहरा गभीरखड्ड ।

पयाप्त सर्वेक्षण किए गए हर महाद्वीपीय ढलान पर पाए जाने के अतिरिक्त य गभीरखड्ड गहरे महामागरीय फा पर भी पाए गए हैं । दक्षिण अमरीका में ब्राजील के पार महाद्वीपीय ढलान और मध्य अटलांटिक कटक के बीच में एक उथला, बकम की आवृत्ति का गभीरखड्ड है । एक अन्य गभीरखड्ड ग्रीनलैंड और कनाडा के बीच के डेविम जलडमरूमध्य में प्रारम्भ होकर दूर दक्षिण में, यहां तक कि वाणिगटन, डी० मी० के अन्धाश तक विस्तारीय मदान में फैला हुआ है ।

उत्तर अटलांटिक के फा में पाए जाने वाले गभीरखड्ड की गहिराई बहाव के ढलानों पर पाए जाने वाले गभीरखड्डों की गहिराई से बहुत कम है । इस कभी-कभी हटमन चैनल भी कहा जाता है । इसकी चौड़ाई दो से चार मील है और इसकी तली सलग्न समुद्री फा में १५० से ३०० फुट ज्यादा नीचा है । तली से लिए गए नमूने में क्रमिक रेतें पाई गई हैं, और हीजेन का विश्वास है कि हाँ सकता है यह चैनल उन मलिनता धाराओं द्वारा कटी हो जो अपन साथ हिमयुगों में हटमन की खाड़ी और डेविम जलडमरूमध्य से हिमनदीय पदार्थ का बहाव ले जाती रही हों । उनका ख्याल है कि अधिक आधुनिक मलिनता धाराओं द्वारा यह खुला रहता चला जा रहा है । कुछ अन्य व्यक्तियों के विचार में यह चैनल उत्तर अटलांटिक के गभीर जल की उन धाराओं द्वारा कटी है जो ग्रीनलैंड के पार नीचे डूबती जाती है और अपने दक्षिणाभिमुख प्रवाह के दौरान तली का माजती चली जाती है । गैपड का कहना है कि इसके बक्स जम रूप से ऐसा संभव मिलता है कि यह किसी दोष के कारण नीचे धमत हुए एक द्राणी बना है । उसने इस बात की ओर ध्यान दिलाया है कि यह चैनल मध्य-अटलांटिक कटक के समांतर चलती है और उसके विचार में, जैसा कि हीजेन ने भी कहा है, यह मध्य-अटलांटिक कटक दोषों के स्थान पर ऊपर उठ गया हुआ भू पपटी का एक खड्ड है ।

इन मतभेदों से यह स्पष्ट हो जाता है कि जगत महासागर की तली एक स्थिर गतिहीन परिवेश नहीं है बल्कि एक गतिक चिर-परिवर्तनशील परिवेश है जो बिना सुलझाए गए रहस्या और पेचीदा समस्याओं में भरा हुआ है । कुछ अन्य कारक भी हैं जो इस चित्र को और भी अधिक जटिल बना देते हैं । तांत्रिक तलीय और अधःतलीय धाराएँ अपने भाग में आने वाले कटक और घाटियों पर से अवसाद बहाकर उन्हें साफ कर देती हैं और भीतरी तरफों द्वारा निवामित

विशाल जल-सहतिता से निक्षेप जीर अपरदन हो सकना है। म्यूल पर भू-वैज्ञानिक लक्षणों के बनने और समुद्र में उनके बनने में एक आधारभूत विचार पाया जाता है। हवाएँ और जल स्थल को अपरदन द्वारा स्वरूप प्रदान करती हैं जब कि वितल में स्वरूप प्रदान करने में निक्षेप का प्राबल्य रहता है।

“सूक्ष्म शिल्पी”

प्रवाल भित्ति उस स्थान पर स्थल बनाती हैं जहाँ पहलू कोई स्थल भाजक नहीं होता, और समुद्र में विकसित हुए निक्षेप-लक्षण का एक प्राथमिक उदाहरण है। ये निक्षेप शैल के टीले प्लेटफॉर्म और बटक हाते हैं जो कि उदक समुद्री पक्षों के ऊपर-ऊपर बनते जाते हैं, और प्रवाल काला तथा अन्य जंतुओं के अवशेषों के बन होते हैं।

विभिन्न प्रवाल जेली फिशा तथा समुद्री एनीमोना के सम्बन्धी हात हैं। उनके शरीर से एक चूनेदार पदार्थ का स्राव होता है जिससे वे अपने कालों का निर्माण करते हैं—यही काल प्रवाल भित्ति के प्रधान निर्माण-वस्तु होते हैं (यह अध्याय के प्रारम्भ में दिए गए चित्र का देखिए)। सूक्ष्मदर्शीय शवाल जिन्हें जूजैलेला कहते हैं प्रवाला के भीतर रहते हैं और एक ऐसे पदार्थ का स्राव करते हैं जो मत प्रवाला और अन्य जंतुओं के कठोर भागों का परस्पर जाड़ते हुए एक दृढ़ छिद्रित चूना-पत्थर बना देता है। कुछ अन्य प्रकार के शवाल भी अपने ही जीवित ऊतक में चूना-पत्थर हाता है और कुछ उदाहरणों में प्रवाल भित्ति की रचना में इन्हीं का योगदान अनिवार्य और सबसे अधिक महत्वपूर्ण होता है। प्रवाल भित्ति पर अथवा उसके समीप रहने वाले हजारों विभिन्न जीव—विविध एनीमोन, वार्नेकल, समुद्री-अचिन, विभिन्न कृमि, कलम, लॉव्स्टर, शिम्प केकड़े, और मछलियाँ—अपने कठोर भागों का योगदान देते हैं और वधन कर के शूल को नष्ट करते हैं। यह एक सम्मिश्र समुदाय है जिसमें कुछ सदस्य शैल का तोड़ते रहते हैं और कुछ अन्य उसे बनाते रहते हैं किन्तु कुल मिलाकर वे प्रवाल भित्ति के निर्माण में योग देते हैं।

प्रवाल और जूजैलेला एक-दूसरे के साथ सामंजस्यपूर्ण जीवन बिताते हुए (सहजीवी रूप में) रहते हैं। पौधा अपने साथी प्रवाल से आहार और कार्बन डाइऑक्साइड प्राप्त करता है तथा कालों में वह उसके अपशिष्ट पदार्थों का साफ करता तथा उसे ऑक्सीजन प्रदान करता है। आक्सीजन का निर्माण प्रकाश-संश्लेषण द्वारा होता है इसलिए प्रवाल-शैवाल संयोजन लगभग ३०० फुट से अधिक गहरे जल में जीवित नहीं रह सकता। हर प्रवाल प्रवाल भित्ति निर्माता नहीं

हाता बल्कि केवल व प्रवाल ही ऐसा बरत ह जा गम तथा गादरहित स्वच्छ लवण जल मे रहत ह । उहे ७१ तथा ८६ फा व पाच का ताप तथा २७ गर ४० भाग प्रति हजार के बीच की लवणता अनिवार्य है । य पात्रदिया उन्हें उस ३,५०० मील चौड़ी पट्टी मे सीमित करती ह जा विपुला वस्तु स लगभग ३० उत्तर आर दक्षिण के बीच फैली हुई हे । १८४२ मे चार्ल्स डार्विन द्वारा बनाए गए एक मानचित्र मे यह दर्शाया गया ह कि व अधिकतर उष्ण कटिबंधीय प्रशांत और हिंद महासागर मे पाए जात ह तथा एक छोटा समूह अटलांटिक मे पश्चिमी द्वीप समूह का घेर हुए ह ।

प्रवाल भित्तिया अनेक प्रकार की होती ह । तटीय प्रवालभित्तिया अनेक द्वीप तथा महाद्वीप के ढालू तट से बाहर की ओर का बढती जाती ह आर चौड़े उथले प्लेटफार्म बनाती ह जा तट स जागे एक माल तक चौड़े हो सकत ह और निम्न ज्वार के समय बाहर गुल जात ह । प्रवालरोधी व प्रवाल बटक हात हैं जा तट से एक लैगून अथवा चैनल द्वारा पथक हात ह । व प्राय ज्वारा मुनीय द्वीप का घेरते हुए पाए जाते ह लेकिन इस प्रकार का सबसे प्रसिद्ध उदाहरण—ग्रेट बरियर रीफ—ऑस्ट्रेलिया व तट के समानतर १२०० मील तक चला ह । ह । अडल (ऐटॉल) अनियमित आकृति की अथवा अकार भित्तिया हाती ह जा एक लैगून को घेर रहती हैं । अडल भित्तिया के भाग पर बनन वाले निचल सकाण द्वीप उन टुकड़ा और उस प्रवाल बालू के बने हात ह जा प्रवाल भित्ति स हवा आर लहरा द्वारा सम्पन्न होती और ढेर लगती जाती हे ।

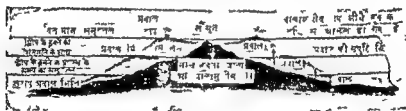
अडल स्थल मे हजारों-हजारों मील दूर पाए जात ह आर विशाल गहराइया मे से अचानक ही उपर उठत हुए प्रतीत हात ह । उसमे एक महत्वपूर्ण प्रश्न उठता है । व जीव जो केवल उथले सूर्य के प्रकाश स प्रणीत जल मे उगते ह बाच महामागर की गहराइया मे किस तरह प्रवाल भित्तिया बना सकत ह ? अथवा उन द्वीप के चारा ओर जा समुद्र मे एकदम सीध ढलान बाँट हात ह व निम्न तरह उनके तट के पार प्रवाल रोधा का निर्माण करते ह ? चार्ल्स डार्विन ने, जिसने कि बीगल नामक नौका पर समुद्र यात्रा व दारान प्रशांत आर हिंद महासागर की प्रवाल भित्तिया का अध्ययन किया था इसके स्पष्टीकरण के लिए एक सिद्धांत तयार किया । उसने ऐसा माना कि तटीय प्रवाल भित्ति प्रवालरोध तथा अडल, ये सब उस प्रवाल भित्ति की ही बढि की विभिन्न अवस्थाए हैं जो किसी अवतलनशील ज्वालामुखीय द्वीप के चारा ओर उग रही हा ।

तटीय प्रवालभित्तियों से घिरे हुए किसी द्वीप के सम्बन्ध मे कोई समस्या नहीं

आती क्याकि व स्थल का घरेलू वाते उल्ल भागा म स उगनी है । यदि समुद्र की तली धीरे धीरे नीचे घमनी गुरु हा जाए जिसम कि द्वीप आर प्रवाल-भित्तिया नीचे का डूबन लग ता मूय व पवाग व इन्डुस प्रवाला की तब तब ऊपर-ऊपर को बढ़ि हानी जाएगी जब तब वह पुन मतह पर नही पटुच जात । निम्स देह ऐमा तमी हा सबना ह जप नीचे डूबन जाना इतना धीमा हा कि प्रवाला की ऊपर का हान बागी बढ़ि उमकी रपतार का मुकाबला कर सग ।

जम-जस नीचे डूबन जात हुए द्वीप का पानी अधिकाधिक घेरता गया, बैस-बैसे द्वीप और प्रवाल भित्ति व बीच की जूरी भी अधिकाधिक घटती गई । धीरे धीरे जम-जैस द्वीप उत्तराग्नर अधिक नीचा और छाटा हाता जाएगा वस बैस एग घेरन वाला प्रवाला व बन जाएगा और तब 'मूकम गिल्पी अपनी विशाल दीवार सग महतिया बना चुके हाग उन आघाग पर जा अग प्रवाला तथा उनके समेधित सडा व रूप म बन जात है ।' प्रकटत विभिन्न प्रवाल तट के पाओ ही दूर उग रह हाग, किंतु वास्तव म उनक आधार नीचे डूबन जात हुए द्वीप व डलामा पर और अपने ही मत पूवजा व ऊपर बन हागे ।

स्वय डाकिन के गड्डा म यह प्रक्रम इस प्रकार आगे जारी रहता है "जैस जम प्रवालाध धीरे धीरे नीचे डूबता जाता है वस वस प्रवाल ऊपर की आर तजी म वग्नत जात हैं लेकिन जैस जमे द्वीप डूबता जाता है उसके तट पर जल एक-एक इंच करक ऊपर उठता जाता है—अलग-अलग पवत (चाटिया) पहरे एक ही बडी प्रवाल भित्ति के भीतर घिर हुए पयक-पयक द्वीपा का रूप लती हैं और



चित्र ६६ डाकिन के सिद्धांत के अनुसार प्रवाल रोधो और अडलों का निर्माण । तटीय प्रवालभित्तियों की उपरिबढ़ि धीरे धीरे नीचे बैठते जाते हुए ज्वालामुखीय द्वीपो से समगति मिलाते हुए चलती जाती है जिसके परिणामस्वरूप एक प्रवाल रोध उत्पन्न हो जाता है जो चौड़े हो जाते हुए एक लैगून को अग्नत घेरता है । जब द्वीप नीचे बैठता जाता हुआ समुद्र की सतह के नीचे पहुंच जाता है तो एक अडल शेष दिखाई पडता है जिसके ऊपर निचले प्रवाल द्वीप बने होते हैं तथा जिसका आधार नीचे डूब चुका हुआ ज्वालामुखी होता है ।

अन्त अन्तिम आर सर्वोच्च गिर भी विगीन हा जाता है । जिम मण एमा हाता है उम समय एक सम्पूर्ण अडल बन चुकता है ।'

डाविन के जैव विकास के सिद्धान्त की तरफ, उसकी इस विचारधारा न भी एक तक विचार को जम दिया । डाविन के हाथ म नू विज्ञानियों को समझ क फुग क अवतलन की प्रिया का समायन म बहुत बठिताई का सामना करना पडा । व रम प्रकार क स्पष्टीकरण की ओर प्रवृत्त थे कि प्रवाल भित्तिया एमी प्रवाल बढिया है जा पहले म मौजूद उयने प्लेटफार्मों की चाटी पर—जैसे कि निमग्न ज्वालामुखी द्विपरा के विनार—पर उग रही ह । जय व्यक्तिया से पहले जा इस विचारधारा की मालिकता का दावा करते थे, स्वय डाविन भी कुछ प्रवाल भित्तिया क विषय म पहले से मौजूद प्लेटफार्मों का सम्भावित खान मानते थे । उन्होंने अपनी पुस्तक "द्वी स्ट्रक्चर एण्ड डिस्ट्रीब्यूशन आफ कोरल रीपस" (१८४२) म लिपिणी करत हुए लिखा है कि उस प्रवाल भित्ति म 'जो किसी विलग तट पर उग रही होगी अडल—जैसी मरचना प्राप्त करने की प्रवृत्ति होगी, जत यदि प्रवाल कुछ फन्म की गहराई पर गहर समुद्र म निमग्न तट से उग रहे हा तो एक एमी प्रवाल भित्ति बन सक्ती है जा अडल से पृथक् नही होगी ।'

डाविन का विचार था कि कुछ अडल ता इस प्रकार से बन सकत रहे हागे, लकिन हिल प्रजात प्रवाल भित्तिया के बहततर समूह अवतलन द्वारा बने हागे । उन्होंने ही पहले-पहल यह सवेत किया कि कुछ प्रवाल भित्तिया चपटे अवतलनशील प्लेटफार्मों पर बन सकी हागी और प्रवाचरोधी अवस्था से बिना गुजरे ही उनसे अल बन गए हागे । अय नू विज्ञानिया का ऐसा जाग्रहपूर्वक कहना है कि हिम युग क दारान आर उनक बाद जा परिस्थितिया हुई उही के कारण हर जगह की प्रवाल भित्तिया बनी, और यह कि उनके निर्माण म अवतलन का कोई महत्वपूर्ण योग नही था । डाविन ने सुझाव रखा कि प्रवाल भित्ति के निर्माण की समस्या का एक बार हमणा के लिए हल इस प्रकार हा सकता है कि हिंद प्रशात महासागर क अडला म गहरा वेधन करके यह दावा जाए कि क्या उनके नीचे ज्वालामुखीय गल है या नही ।

निर्णायक वेधन केवल १९५२ म ही जावर किए जा सके जब कि सयुक्त राय अमरीका की नौसेना तथा तट एव भूगणितीय सर्वेक्षण ने माशल द्वीप म एनिवटाक अडल के दाना बाजुओ पर गहरे छेद किए । परमाणु-बम्ब परीक्षण का तयारी के अश क रम मे दो गहरे छेद ४,६३० तथा ४ २२२ फुट तक खोदे गए । दाना बघना म इन गहराइया पर लावा मिला । क्रोडा के परीक्षणों से यह निणायक रूप मे स्पष्ट हा गया कि उम पूरे काल मे जब कि ये हजारों फुट गहरे

प्रवाल उगने जा रहे थे उथली जल परिस्थितियां बनीं थीं। वधन ऐसी प्रवाल रचनाओं तक पहुंच गया जो ६ कराड वष पुरानी थीं जिसमें यह प्रष्ट है कि एनिवेटाक उस समय से लगभग एक इंच प्रति हजार वष की रफ्तार से नीचे डूबता जाता रहा है।

वधन एवं वाद क भूकम्पी अवतलन के लिए दागन में प्राप्त परिणामों से डाविन का यह वधन प्रमाणित हो जाता है कि अटल जिना किसी प्रवालराज अवस्था में गुजरे चपटे अवतलनगाल प्लेटफार्मों पर बन सकते हैं। दूसरे शब्दों में, इससे पहले कि प्रवाल उगने शुरू हुए ज्वालामुखीय द्वीपों का लहरा और हवाओं द्वारा अपरदन होकर उनके चपटे प्लेटफार्म बन गए। कदाचित् अपरदन द्वारा बनी गाद और ज्वालामुखीय वचरे न तब तक उन प्रवालों की वृद्धि नहीं होने दी जब तक वह द्वीप अवरगन्त हात-होत समुद्र के समतल में कुछ नीचा नहीं हो गया। तब लहरा द्वारा कटे हुए ये प्लेटफार्म नीचे घसन लगे जब कि ऊपर की वृद्धि जान बाले प्रवाल निचली प्रवाल भित्तियों का सतह तक ले आए जो इस प्रकार माना डूबते हुए स्थल की समाधि शिंलाए गए गइ। एनिवेटाक सम्भवतः बिकिनी, तथा मानल द्वीपसमूह के अन्य अटल कदाचित् इसी विधि से बने हैं।

जहां किसी प्रकार में प्रवाल वृद्धि में कोई अडचन आ गई, या नीचे डूबने की रफ्तार बहुत ज्यादा तेज हो गई वहां अटल डूब गए और समुद्र के नीचे फासिलीकृत हो गए। विलक्षण डाविन ने उस समय इस बात की भी पूर्वानुमिति की थी जब उसने लिखा था कि 'कभी कभी चट्टी मतलब वाले ऐसे गहर-गहर अवतलन तट पाए जाते हैं जिन्हें एक सम्पूर्ण अटल के समी लक्षण मौजूद हात हैं लेकिन जो केवल मत प्रवाल गैला के ही बने हात हैं।'

हालांकि आज की किसी भी ऐसी प्रवाल भित्ति की जानकारी नहीं है जो ज्वालामुखीय द्वीपों के चारों ओर उस समय उगी जब वे डूबते जा रहे थे, डाविन का सिद्धान्त प्रवाल भित्तियों के समी ज्ञात तथ्यों के स्पष्टीकरण के निकटतम जाता है। निश्चय ही हिमयुगों के दौरान प्रवाल भित्तियों पर महत्वपूर्ण रूपांतरकारी प्रभाव पड़े किंतु निष्कपत उनके निर्माण का सबसे महत्वपूर्ण कारक अवतलन ही है।

प्रशांत महासागर के डूबे हुए द्वीप

जो ज्वालामुखीय द्वीप लहरा की क्रिया से समतल बन गए और नावे घस गए हैं उन्हें गेयो (guays) कहते हैं—यह नाम फ्रांसीसी भूगोलशास्त्री आर्नोल्ड गेयो के आधार पर रखा गया है। गेयो शब्दभी, ऊपर से चपटे और

अवतल बाजुआ बाग उमार हात है जा महासागरिय तली मे कम से कम ३००० फुट ऊंचे उठे होते हैं। उनकी चाटिया की मोटाई कुछ मील से लेकर बहुत ज्यादा ६० मील तक होती है और व समुद्र की सतह से १००० से लेकर ५००० फुट या उससे अधिक के बीच में नीचे हात है। इनकी चट्टानों की आधार पर इन्हें समुद्री टीले नामक जब समुद्री उभारा से पथक किया जा सकता है समुद्री टीले का ३००० फुट से अधिक ऊंचे होते हैं। समुद्री टीले ज्वालामुखीय गड्ढा हैं जा महासागरिय पग में से उठने हुए बने हैं लेकिन जा अभी तक सतह पर नहीं पहुँच पाए हैं।

अटलांटिक और प्रशांत महासागर की तली में बहुत-से समुद्री-टीले छिपे हुए हैं और उनमें बाइनिजिन दिना-चक्रवर्त्या नहीं है। गेयो अटलांटिक में बिगल है किंतु प्रशांत में व काफी अधिक हैं जा चार सामान्य क्षेत्रों में सामूहित हैं। दस गेयो का एक समूह जिनकी चाटिया समुद्र तल से आमतौर पर ३००० फुट नीची है अल्फा की खानों में स्थित है। एक अन्य समूह उत्तर-पश्चिम साइबेरिया व बाल्टिक प्रायद्वीप में लेकर दक्षिण जापान के अथाश तक फैला है। गेयो हवाई द्वीप समूह में मारशल द्वीप तथा माशल द्वीप से मारियाना द्वीप तक भी फैले हुए हैं। यदि य मारे गेयो बूँदें हुए द्वीपों के प्रतिद्वंद्वी हैं तो इसका यह अर्थ होगा कि प्रशांत की सतह के नीचे एक सौ से अधिक द्वीप डूब चुके हैं। तब यह प्रश्न उठता है कि इन बड़े पैमाने पर अवतलन हान का कारण कौन-से बल हो सकते हैं? क्या इस अवतलन में प्रशांत महासागर की सम्पूर्ण तली शामिल है या हर गेयो जथा गेयो-समूह के नीचे यह स्वतंत्र रूप में घटित हुआ है? साथ ही, ये द्वीप कब सतह से ऊपर थे और कब उनके गिरावटें?

सन् १९५० में एक समुक्त म्बिप्स नवी खोजयात्रा ने पहली बार यह खोज की कि हवाई द्वीप माशल द्वीप समूह के बीच के समुद्री-टीले एक गेयो की भाँति—जिसे मध्य प्रशांत पर्वतमाला कहते हैं—अलग अलग उभार नहीं थे बल्कि वे एक अन्य समुद्री बटक की चाटिया के रूप में ऊपर उठे हैं। यह बटक हवाई श्रृंखला के मध्य में स्थित नकर द्वीप से पूर्व की ओर बढ़ता जाता है और लगभग सब द्वीप तक पहुँचता है और स्वयं वह महासागरीय पग में बने एक चाँटे उत्फूलन से ऊपर उठता है। डूँगा द्वारा इन गेयो की चाटिया से प्राप्त किए गए फासिला से पता चलता है कि ये गेयो ६ करोड़ से १० करोड़ वर्ष पहले के बीच के काल में बटकर समतल हुए। प्रशांत महासागर के अन्य सभी गेयो जिनकी तिथि निर्धारित की जा चुकी है लगभग उसी समय खदित हुए थे।

माशल द्वीप के गया से प्राप्त किए गए ज्वालामुखीय शैला स उन उदगाग की तिथि निर्धारित होती है जिनने द्वारा लगभग २५ से ३० कराड वष पहले मतह के ऊपर ज्वालामुखी बने थ ।

भू-पट्टी की एक अपक्षवृत्त सहसा नीचे का हान वाली गति या सम्भवत समुद्र की मतह का सहमा ऊपर उठ जाना, कम ॥ कम ५ कराड वष पहले हुआ जिसने चपटे, उथले तटा का इतनी तज़ी से ५०० फुट के नीचे निमग्न कर दिया कि विभिन्न प्रकार तथा जय उथले जलीय जन्तु मर गए । इस नीचे का डूबते जान की क्रिया में हा सकना है य दा मिले-जुले कारण हा । एक ता भू-पट्टी के नीचे से पिघले ज्वालामुखीय पदार्थ का हट जाना, और दूसरे एक-एक ध्वष्टिगत गया का अपने भार द्वारा भू-पट्टी को ऊपर से नीचे का दबाना । इसके विपरीत हो सकता है प्रगात महामागर के पक्ष के सम्पूर्ण क्षेत्र निमग्न हा गए हा । नी सेना इलेक्ट्रॉनिक प्रयोगशाला क डा० एडविन एल० हैमिल्टन का विचार है कि मध्य प्रशात पवनमाला क समान बड़े क्षेत्रा का अवतलन या तो अध मुखी गतिशील सबहन घारा (या किसी उपरिधारा के रुक जान) के कारण हो सकना है या इस तथ्य क कारण कि भू-पट्टी के ऊपर पवता का भार इस हद तक सीमा से ज्यादा हा गया कि अतत वह टट गइ और तमाम पवतमाला घरागामी हो गई ।

राजर खल का सुभाव है कि अवतलन का मुख्य कारण समुद्र की सतह में हान वाला उभार है और लावा का जुड़ गया हुआ भार तथा भू-पट्टी के नीचे में निकल कर जान वाला जल, य दोनों केवल गीण अवतलन क ही उत्तरगामी हैं । इस सिद्धात का यह एक अनिवार्य निष्कष होगा कि जगत्-महासागर का बहुत ज्यादा—यहा तक कि एक चौथाई—जल १० कराड वष पहले उस समय जाकर मिला जब ज्वालामुखीय क्रिया द्वारा यह जल पृथ्वी के भीतर से निकल कर ऊपर आया था (पृष्ठ ३० देखिए) ।

मेनाड का विश्वास है कि मध्य प्रगात पवतमाला का अवतलन मध्य महासागरीय पवत-तंत्रा के विकास का ही एक जग है और यह कि पूर्वी प्रगात उभार, मध्य-अटलांटिक कटक और मध्य प्रशात पवतमाला, य सब इसी विकास की विभिन्न अवस्थाया का दर्शात है । इस सिद्धात क अनुमार, पूर्वी प्रगात उभार का महासागरीय पक्ष के एक प्रारम्भिक निम्न उत्पूलन के रूप में मानना होगा जिसमें स ज्वालामुखी और कटक निरलते रहते हैं । डाउनविंड लाज-यात्रा पर किए गए अवेषणा द्वारा यह प्रकट हाना है कि यह उभार उन विशाल विमग क्षेत्रा द्वारा घिरा हुआ है जा इसे अनुप्रस्थ रूप में दक्षिण अमरीका की दक्षिणी नास से दक्षिण-पश्चिम बनाडा के पार बेंकुर द्वीप तक घाटते हैं ।

चार सत्रमे बड़े क्षेत्र कैलिफोर्निया और मक्मिका मे समुद्र की दिशा म तट से १,६०० मे ३,३०० मीटर दूर तक चलत जान है। ये लगभग साठ मील चाने ह और उनमे कटक, दाप घाटिया, समुद्री टीले जार ज्वालामुखी भर पडे ह। इन दापा के सहारे-सहार पृथ्वी की भूपट्टी के पहा की अतिज गति बहुत ज्यादा हाती है। इस गति का पराम सा मील से लेकर बहुत ज्यादा ७२० मील तक, जा कि कैलिफोर्निया के मरसे अधिक पश्चिमी दिशु मडामिनो अन्तरीप मे पश्चिम की ओर फैले हुए क्षेत्र पर पाइ जाती है होता है। मेनाड का कहना है कि स्थल पर हो बाधा इसी प्रकार का विस्थापन किसी महाद्वीप का दो भागो मे चीर देगा।

इन दोपा की स्थितिया मे मक्म मिलता है कि इनका निर्माण भूपट्टी के तनाव या दूर दूर खिंचते जाने के कारण हुआ है। इन्ही के जैसे दापा म से बाहर उगलता हुआ लावा और गडित पत्थर समुद्र के ऊपर उस प्रकार के ज्वालामुखी निर्माण कर सकते थे जैसे कि २५ कराठ वष पहले मध्य प्रशांत पवता म पाए जाते थे। इन पवता के साथ और दरार हवाई द्वीप का काटत जाते हैं और यह सम्भव है कि ये द्वीप इसी विधि से बन हा।

अतत, उभार नीचे बढता गया होगा और म्कम्पा से उदा हुआ एक सकीण अतिप्रवण कटक बच गया हागा और साथ मे इस कटक से घाटिया के रूप मे अनेक ज्वालामुखीय द्वीप और समुद्री टीले उठ गए हागे। मेनाड का विचार है कि इस प्रकार का एक कटक, जथवा कटक माला, आज के महामागर म मध्य अटलांटिक आर मध्य हिंद महासागरीय कटक के रूप म प्रतिदर्शित है। कटक पर बन ज्वालामुखी द्वीपा पर आक्रमणशील लहरा जार हवा म समय के साथ साथ उन्हें अपरदन द्वारा समुद्र की सतह तक बाट दिया होगा जिससे ऐम प्लेट-फॉर्म बन गए जिन पर प्रवाल उग सकते थे। उसके बाद यदि कटक अग्रगति होता गया होगा तो वह निष्क्रिय अध समुद्री पवत बन गया हागा जिसके साथ पर इस प्रकार के गेयो तथा अडल बन गए हागे जस कि मध्य प्रशांत पवतमाला, जिसमे द्वीप कटक जार टुआमोटु कटक। इन दोनों अंतिम कटका पर उनके शृंगा के ऊपर अटल, समुद्री टीले आगे गेया बने ह आर ये कटक प्रशांत के बीच-बीच मे हाकर मध्य प्रशांत पवता से पूर्वी प्रशांत उभार तक चलन जान है। इस प्रकार मेनाड का विश्वास है कि प्रशांत महासागर के बीच ऐसे विभिन्न दाप जार कटक जध समुद्री पवता के विकास म प्राचीनतम अवस्थाआ के प्रतिदर्श ह।

अवसादा की पहिली

यदि विभिन्न जीवा नदिया हवाजा ज्वालामुखिया और बाहरी अन्तरिक्ष के योग से समय बं साथ-साथ अवसादा की पुस्तक माटी हाती जाती रही है, तो इसका यह अर्थ होगा कि महामागरीय का पर पदार्थ का एक अत्यधिक माटा एक्सीकरण होना चाहिए। महामागर की आयु का दा अरब वर्ष मानत हुए एसा हिमाय रखाया गया है कि अवसादा की औसत माटाई ९,८०० फुट होनी चाहिए। परावनन गतिग द्वारा इस सस्या की आसानी से जाव की जा जा सकती है। जटलाटिक आर प्रगात महामागरा मे ऐंग काफी मापा लिए गए है जिनमे यह सिद्ध होना है कि ऊपर दिया गया अनुमान बन्त ज्यादा ऊचा है और यह कि अवसादा की औसत चादर आदरयजनक रूप में पतली है—जटलाटिक में केवल २००० फुट और प्रगात में १,००० फुट। जटलाटिक में एक्सीकरण अधिक है क्याकि इसमें अधिक सस्या में नदिया आकर गिरती हैं, और क्वि यह प्रगात की अपना ससीण है इसलिए उह बन्त जान के लिए कम स्थान मिलता है।

तब फिर लुप्त अवसाद कहा है? महाद्वीप पर पाए जाने वाले ऐम गैलाका तिथि निर्धारण हो चका है जो ८ अरब वर्ष से अधिक पुरान हैं और ऐसी बहुत ज्यादा सम्भावना है कि उसी समय में अपरदन होता चला जा रहा है। क्या यह सारा अवसाद समुद्र में विलय हो चुका है, क्या विभिन्न महाद्वीप अधिकांश भू-वैज्ञानिक का समय में निमग्न रह हैं जिसमें कि अपरदन नहीं हुआ अथवा क्या बहुत ही कम अवसाद है याकि फबक तक तक मौजूद नहीं था जब तक कि अपभ्रात जाधनिक काल नहीं जा गया। ये सब सम्भावना मात्र है लेकिन डा० एडविन हैमिल्टन ने एक अधिक उत्तम स्पष्टीकरण रखा है।

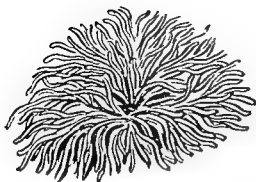
अपवान गतिग में प्रकट होना है कि अटलांटिक अवसादा का नाच ५,००० से ६,००० फुट माटी एक कठार परत है। यह पृथ्वी की भू-पट्टी की मध्य से निचली परत अथवा 'आधारीय' गल नहीं है, बल्कि यह वह परत है जिस द्वितीय परत कहा जाता है। इसमें नीचे तीसरी परत है जो अटलांटिक में लगभग तीस मील माटी है। हैमिल्टन का मत है कि सबसे ऊपरी अवसादा के भार से प्राचीनतर एक अधिक गहर अवसाद दब दम कर गल बन गए हैं। उनमें प्रयागाला में एम प्रयाग लिए है जिनसे प्रकट होता है कि मत्तिका का दाब का प्रभाव में रखन पर वह समेकित होकर वही अधिक पतली शल बन जाएगी। यदि जटलाटिक की तली में यही मामला रहा होता ७८०० फुट लुप्त अवसाद सम्पीडित होकर ६,३०० फुट शल बन गया है।

इसका यह अर्थ नहीं है कि दूसरी परत पूरी की पूरी इस ज्वालामुखीय पदार्थ की ही बनी है। हाँ सकता है जय स्थाना पर यह सपीडित अवमाद के रूप में ही अथवा अथ किसी ऐसे पदार्थ के रूप में जिसकी आरंभ अभी तक ध्यान नहीं गया है। इसे निर्धारण करने के लिए अभी विभिन्न स्थाना और अधिक छिद्रों का वधन करना होगा। ग्वाडालूप के पार वधन किए गए छिद्र माहाल का पूर्वोक्त मान था। मोहाल प्रायोजना तीसरी परत का वधन कर प्रवार का नमूना प्राप्त करेगी—उम ज्ञात परत का जो भीतरी अवकाश का ८४ प्रतिशत भाग बनाती है।

पृथ्वी की अथवा महासागरीय द्रोण्या की आयु से अवसाद की माटोई का परिवर्तन करने की प्रविधि का उलट कर यह सम्भव है कि अवसाद की माटोई अथवा पतलेपन में महासागरीय द्रोण्या की आयु का हिसाब लगाया जा सके। ऐसा करने पर निष्कर्षों में पता चलता है कि महासागर २० करोड़ वर्ष या उससे कम पुराना है। इसका हम तथ्य द्वारा भी समर्थन होता है कि जहाँ से प्राप्त किए गए तमाम अवसादा और महासागरीय फल से ड्रेज द्वारा प्राप्त किए गए तमाम गंगा में से एक भी नमूना ऐसा नहीं है जो १० करोड़ वर्ष से अधिक पुराना रहा हो। अब समुद्री गर्भीर-खड्डों में निकले गैल भी, जो अपरदन द्वारा महाद्वीपीय शल्फ में गहर गहरे पहुँच गए हैं इससे अधिक प्राचीन नहीं हैं। ऐसा जान पड़ता है कि या तो जितना सामान्यतः विश्वास किया जाता है उससे महासागर कहीं अधिक कम आयु के है या फिर पृथ्वी की भूपट्टी के उम्र भाग में जो आज महासागरों से ढकी है, लगभग १० करोड़ वर्ष पहले कोई क्रान्तिक परिवर्तन अवश्य हुआ।

महासागरों के इतिहास के बारे में हमारी इतनी कम जानकारी है इसका कारण यही है कि हमने अवमादा की पुस्तक का अभी केवल खाला ही है। महासागर कैसे बना? जीवन, पृथ्वी और यहाँ तक कि सार-परिवार का उदभव कैसे हुआ? इस प्रकार के प्रश्नों का उत्तर गहरे और अभी तक के अज्ञेय पट्टों में मिलेगा—ऐसे पट्टों में जो माहाल के समान माहुरी और कल्पनाशील प्रायोज-

नाओं द्वारा खुले।



व्यवसाय के आजार

“यह सोचना कि हर चीज की खोज हो चुकी है, भारी गल्ती है, जरा उस क्षितिज की ही कल्पना कीजिए जो हमारे ससार की सीमा है।”
—लेमीयर

“वहा जरा एक मछली देखिए। कम इतना भर ही दाएरे में जाता है। कम एक ही चीज।” डा० ऐड्रियाम (‘ऐडी’) रेनडीजैर, जो कि नौ-मेना के गभीर निमज्जित प्रायोजना ‘नवटान’ का वैज्ञानिक निदेशक था, इन गब्दा में लेफ्टीनेट डॉन वाल्ड से महामागर के गभीरतम वित्त में सात मील नीचे एक मछली दिखाने के लिए कह रहा था।

‘कदाचित मैं इतनी जाल गटा कर देखूंगा कि कुछ न होते हुए भी कुछ देख लूंगा,’ वाल्ड ने उत्तर दिया। यह २८ वर्षीय अफमर मयुक्त राज्य अमरीका की नौ-मेना का सबसे अधिक विचित्र जलयान—ट्रीस्टे नामक बेथिम्बैफ—का मुख्य-अधिकारी था।

दो व्यक्ति यू० एम० एस० ह्यूइस व त्रिज पर उम समय लड़े हुए थे जबकि यह पात असाधारणतः विक्षुब्ध प्रणालि सागर में आगे भीड़े, जगल-जगल हिचकाले गता आर लडखडाता हुआ चल रहा था। इससे पहले के दो दिना के दौरान विध्वंसक अनुरक्षक न महासागरीय फश पर ८०० टन से भी अधिक टा एन-टी बरसाया था—यह ढ न के प्रयत्न में कि भारियाना ट्रेच का मजमे गहरा भाग कीन सा है। हाथ में स्टाप बाच लिए रेनडीजैर गहराई का मापन करता जा रहा था जिनमें लिए वह विस्फाट जीर लाटकर जाती हुई ध्वनि

तरंगा द्वारा उस हेडसेट" में—जिसे वह पहने हुए था, क्लिक होन के बीच का काठ नापता था। जब यह अंतराल १८ मैकड हो गया तो वह पलट कर वाल्स से बोला "बेटा सचमुच हम एक गड्डा मिल गया है।" यह ३३,६०० फुट गहरा था।

वालस ने मुडकर जहाज के पीछे को देखा। लगभग एक मील दूर अघेर में स चीरती हुई ५० एम० एम० बांडाक की ज्यादािया दीख पड़ रही थी। चार दिना से खींचन वाली यह नौका ट्रीस्टे को ग्वाम में बने अपन अड्डे से मारियागा टेच तक २२० मील की दूरी में खींचनी ले जा रही थी। बांडाक पर दो व्यक्ति थे एक तो इसी बेयिस्क्फ के डिजाइन कर्ता एवं निर्माता—प्राफेसर आगस्टे पिकाड का ३७-वर्षीय पुत्र जैक पिकाड और दूसरा, उस बेयिस्क्फ का उस्ताद मैकेनिक गिसेप ब्यूओनो। गिसेप भी ३७ वर्ष का ही था। जैक ने इस पात के बनान में अपन पिता की सहायता की थी और १९५३ में इसका निमाण पूरा हुआ जान के बाद से ही वह और गिसेप इसका चालन करते आ रहे थे। जब २३ जनवरी, १९६० थी और ट्रीस्टे अपना ८०वां गोता लगाने वाला था—जा कि उसका अब तक का सबसे गहरा गाता था।

वालस तब इस की व्हेल-नौका में ग्वाना हुआ और बेयिस्क्फ के उग्र रूप में हिचकाते खाते डेक पर मवार पिकाड से जा मिला। धक्का देती और फूटती जाती लहरा द्वारा डेक लगातार पानी के नीचे डबता चल रहा था जिससे उस पर पर गजाना कठिन और जालिम स भरा था। छह फुट सात इंच डील डाल वाला पिकाड हैच में से होकर ऊर्ध्वधर प्रवेश शाफ्ट में घुस गया। ट्रीस्टे का परिचालनगृह नीचे बने इस्पात-गोठ से १८ फुट लम्बे सीधे खड़े भाग द्वारा जुड़ा था जो इस पात के उत्प्लावक भाग में से होकर गुजरता था (चित्र ६७)। यह लम्बा-नडगा रिब्टजरलड-वामी इंजीनियर सीडी से नीचे उतरा, एक अर्थ हैच का ग्रांग और आराम में छह फुट चार इंच के व्यास वाले एक दाव रोधी बुदबुदे में पनुच गया।

जैक ने तमाम यंत्रां और परिपथा का पूरी तरह से चैक कर लिया और यह तमल्ली करके कि सब कुछ ठीक था वह फिर से चक्कर डेक पर पनुच गया। उस गां में उसकी जगह बांग जाया जा एक अनुमयी पनडुवरी चालक रहा

१ १८ मैकण्ड का जल में घटन की चाल ४,८०० फुट प्रति सैकण्ड से गुणा करने पर जा गणनफल जाता है उसका दायें भाग दने पर ३३,६०० फुट आता है।

है। उसने वही नित्य का पूरा चैकिंग किया जा उमन उमने पहले के छह बार गाता लगान के समय किया था—जैटरिया ठीक है बायु पुनस्त्यादक काय कर रहे हैं सब यत्र अपना अपना काम कर रहे हैं।

यह सब काम उसने पूरा भी नहीं किया था कि सबसे ऊपर का हैच सुला और जैक के भीगे जूत फच फच करते हुए तेजी से सीढ़ी के नीचे उतरते जा रहे थे। ठीक उसके पीछे गिसेप था। मबेनिक न कहा “मिले ग्राज़ी। आरिवेडेसी।” (“धन्यवाद, नमस्कार”)। उत्तर में जैक ने धन्यवाद और नमस्कार किया। तीना व्यक्ति ने हाथ मिलाए।

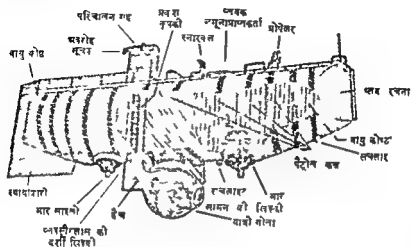
लाहे का हैच खटाक से बंद हो गया और प्रशांत महासागर के हजारों टन जल को बाहर राके रखने वाला ज्वेला बोल्ट अपने स्थान में बसकर लगा दिया गया। पात का नीचे की आर चलाते का काम गिसेपे के सुपुद था। उसने एक वाल्व खोला। तभी वाल्व तथा पिक्काड ने एक खिड़की में से देखा कि प्रवश ग्राफ्ट में जल भरता जा रहा था। गिसेपे ने दा और वाल्व खोले तथा दो टन समुद्री जल गाले के ऊपर बनी ५८ फुट लम्बी उत्प्लावक रचना के अंतिम मिरा पर बनी टकिया में भर गया। ऐसा करने से सावधानीपूर्वक नमूना बनाए गए ट्रीस्टे का भार इतना बढ़ गया कि वह नीचे की चलने लगा।

गाले के अंदर लगे गेज धिरके और बेथिस्कैफ की चलती जाती अनिश्चित गति धीमी हुई। धीरे धीरे इसकी उग्रता कम होती गई। प्रात ८ बजकर ३२ मिनट पर, ट्रीस्टे हवावा और लहरा से नीचे शांतमय और पूणत अविक्षुब्ध जल में पहुँच गया।

बेथिस्कैफ सतह पर इसलिए उतराता रहता है क्योंकि उसकी टकिया में पैडल भरा रहता है जो जल से हल्का होता है। आगे-पीछे दाना मिरा पर अतिरिक्त बायु बाण्डक होते हैं जो खींचे जाने के दौरान अतिरिक्त उत्प्लावकता (उठाल) प्रदान करते हैं लेकिन जब उनमें जल भर दिया जाता है तो वे पोत को नीचे ले जाना प्रारम्भ कर देते हैं। उत्प्लावक प्लव जयवा टकी में विभाजन द्वारा बंध बने हुए हैं जिनकी ऐसी रचना बनाई जाती है कि उनमें भरे पैडल का समुद्री जल से सम्पर्क बना रहता है। नीचे जात जाने के दौरान टकी में जल भरता जाता है और पैडल को संपीडित करते हुए प्लव के भीतर तथा बाहर की दावा का बराबर कर देता है।

सतोप की सास भरते हुए पिक्काड और वाल्व ने देखा कि बेथिस्कैफ इस तरह ठीक काय कर रहा था और लगभग ४ मिनट में २५० फुट नीचे चला गया। किन्तु उसके छह मिनट बाद ३०० फुट पर वह एकदम रुक गया। उस समय

उहान ताप प्रवणता पार की थी अथात य गम हन्के जल म म ठडे आर सघनतर जल म जा रह व । सघनतर जल का प्रभाव बेथिस्क्फ के भार का दतना



चित्र ६७ बेथिस्क्फ टोस्टे उस समय नीचे डूबने लगता है जब प्लव रचना के अंतिम तिरा में स्थित वायु-कोष्ठों में जल प्रविष्ट कराया जाता है, अथवा जब कक्षा में से पेट्रोल बाहर छोड़ा जाता है । यह सब भी नीचे बैठना जाएगा जब पेट्रोल ठंडा होकर अधिकाधिक सिकुड़ता जाएगा । बेथिस्क्फ का भार कम करने और उसे ऊपर उठाने के लिए, यात्री-मोले के दोनों पादबों पर स्थित सिलि-डराकार साइलो में से छोटी छोटी लोहे की गोलिया बाहर निकाल दी जाती हैं ।

कम कर देने वाला था कि वह बीच गहराई म तिरन लगा ।

टोस्टे म इस प्रकार की व्यवस्था की गई ह कि गातावार कुछ पेट्रोल बाहर निकाल कर इसका भार अधिक कर सकते हैं । इसके विपरीत वे तब तक प्रतीक्षा भी कर सकते हैं जब तक ठंडे जल से पेट्रोल ठंडा होकर सिकुड़ नहीं जाता । इससे भी उनका भार पर्याप्त इस हद तक बढ़ सकता है कि नीचे चलना फिर से शुरू हो जाए । पिकाड की इच्छा नहीं थी कि वह थोड़े से भी उस पेट्रोल का बाहर छोड़े जो उन्हें फिर से ऊपर लान में उछाल का वाय करता है । किन्तु गतिहीन अवस्था म मध्य-गहराई पर तिरत रहन के लिए भी वह इतना ही अनिच्छुक था ।

उमन एक वाल्व खोला और टोस्टे ने धीरे से नीचे चलना शुरू कर दिया । लेकिन ३५ फुट आगे, और पुन ४२५ फुट तथा ५३० फुट पर गोताखोरो

ने अपन गहराई गेजा पर देगा ता पना चला कि वे वास्तव म पुन उन्टे ऊपर चल रह थे । जँक न टिण्णी की कि ६५ गार गाना लगान म उम कमी भी ऐम ताप राधिया का मामना गही करना पडा था । पैटाल की कुठ आर माना बाहर निकाज दी गई आर उहान धीर धीर जल्पान का दम दिग गिला कज जवन्मी नीचे का चगाया ।

पहले ६५० फुट नीचे उतरन म आया घटे से अधिक समय लग गया, जा प्रति मण्ड लम्बग ४ इंच की चाल थी । किन्तु एग बार ताप प्रवणता के क्षेत्र से पार हा जाने क बाल व गारह मिनट म १००० से २००० फुट पहुच गए । २००० फुट पर एग प्रवाण रेखा दिगाई पडी और फिर उमके बाद गिवाय अगार के तब तक कुछ न था जत तक २०००० फुट पर पुन एक रेखा दिगाई न दी ।

गहर मागर म पहुँचल जान का काय १९३४ मे आटिम बटन तथा विलियम धीर न बिया था जवकि वे बर्मुडा के समीप अटलाटिक मे ३,००० फुट नीचे उतरे थे । उनके बेथिस्फोयर म उत्प्लावकता नही थी और उसे एक बैरिल द्वारा उतारा गया था । उनके मामले म अगर कही बैरिल टूट जाता ता मृत्यु निश्चित ही थी । १५ फरवरी, १९५४ का जाज होया और लेपडीनेट पीयर विल्म प्रामीसी पश्चिमी अप्रीन म्बित डवर के पार १३ २८७ फुट की उम समय तब की सबसे अधिक गहराइ तब फासीसी-नामना बेथिस्फैफ एफ० आर० एन० एस० ३ म बठकर उतरे थे । पिवाड और बाला म ७ जनवरी, १९६० का डम रिवाड का ताड दिया जव कि व २४००० फुट तक गाना लगा गए । २३ जनवरी का उनके गहराई-गेजा मे सवेत दिया कि वे पुन उमी गहराई पर पहुच गए और फिर भी उममे और अधिक नीचे चलते जा रहे थे ।

२६,००० फुट की गहराई पर पहुचन के बाद उहान अपनी नीचे उतरन की चाल का घटा कर दा फुट प्रति सैकण्ड कर दिया तथा ३०,००० फुट पर एक फुट प्रति सैकण्ड । बेथिस्फैफ के नीचे उतरने को धीमा करने के लिए अथवा उस ऊपर उठान के लिए उसका भार घटाना जरूरी होता है । यह काय एक मेघावी विधि के द्वारा किया जाता है जिसम वजना जयवा बैलास्ट का नीचे गिराते जाते है । बुदबुदे के दाना तरफ दो सिलिंडराबार ढाल होते हैं जिनम चिडिया को मारने वाले छरों के समान ६३ टन छोटी छाटी लाहे की गोलिया मरी हाती है । ये ढाल या साइलो तभी मे बने जोर समुद्र म खुलने वाले एक मूरास की आर सकीण हाते जाते है । यह छिद्र एक विद्युत-कुडली द्वारा घिरा रहता है और जब तक इस कुडली म से विद्युत धारा बहती रहती है तब तक

गालिया चुम्बकीय हुई रहती है और इस तरह वे साइलेंस बाहर नहीं निकल पाती। विद्युत् धारा राबन ही गालिया छिद्र में हायर बाहर गिरने लगती हैं जिसे जलपोत हल्का होता जाता है।

यह निम्न व्यवस्था बड़ी ही सुयाही है और एक बार में उठान घाड़े घाड़े भार गिराए जा सकते हैं। यदि कभी ट्रीस्टे पर बैटरी गति फेज हो जाए तो, जयवा जय किसी जाक्समिक सबट में पूरे साइलो गिरा दिए जाते हैं। उस स्थिति में बेथिम्बैफ का भार उस विद्युत् तन्त्र घट जाता है तो कि पैट्राल उस सतह तक ले आया।

३३,००० फुट की गहराई पर, जो कि प्रत्याशित तली से केवल ६०० फुट रह गई थी, प्रतिध्वनि गभीरतामापी पर कुछ भी प्रकट नहीं हुआ। ३४००० फुट पर भी कुछ नहीं था—अर्थात् “तली” के ४०० फुट नीचे—या ३५,००० फुट पर भी। जक न बाल्श की ओर मुड़ते हुए पूछा कि क्या उसका ह्याल्स में वे तली तक नहीं पहुँचे। डान न साचा कि ऐसा होने की सम्भावनाएँ नहीं हैं।

अन्त गभीरतामापी पर एक सकल प्रकट हुआ—तली उनके ३०० फुट नीचे थी। गीघ्र ही सबलाइट की किरणें तली से परावर्तित होती दिखाई पड़ी। अभी २०० फुट जाना है अब १०० और अब ५० फुट। ४८ फुट पर उह मारियाना ट्रेच का फग दिखाई पड़ा। दोपहर के एक बजकर छह मिनट पर ट्रीस्टे प्रकाश की सतह के ३५८०० फुट नीचे समार स दूर एकांत में अवसाद का गीघ्र पर उतरा।

माना वैज्ञानिक खाजगीन में अपने प्रयाग का सही ठहराने के रूप में बेथिम्बैफ एक दाम्त्विक मछली के कुछ ही फुट पास तक आ गया था। ऐंडी रोहिनटजेर की इच्छा पूरी हुई। सामने की खिड़की से जैक ने एक साल मछली जैसा प्राणी देखा जो भोजन की तलाश में इधर उधर मुह घला रहा था। उसका शरीर चपटा था, चार गीप के दोना पाइलों पर आगे बनी थी और लम्बाई में लगभग एक फुट था।

घातु के वन गडम के ज्ञानिक प्रकट हान में, जावा में तया समुद्र की तली की सतत रात्रि में चनाचीध करन बागी रोगनी पटन में वह मछली तनिक भी विचुम्ब नहा हुई। कदाचित वह नगहीन थी क्योंकि वह धीरे धीरे गतिपूर्वक जाहार के लिए तली के सिधुपव का मथती जा रही थी। मछली ने उस प्रश्न का उत्तर लिया जिस ममूद विज्ञानी पिछले भी वर्षों से पूछते आ रहे थे—क्या जगत महासागर का गभीरतम भाग में जीवन मौजूद है?

गैलियिया ने ड्रेज द्वारा ३३३४१ फुट की गहराई पर से बैक्टीरिया और

अक्रेमिकी प्राणियां को प्राप्त किया था, और डा० ऐटन ब्रुन न पूव घापणा की थी कि "कुछ सा मीटर^१ और नीचे' भारियाना टूच की सबसे अधिक गहराई में जीवन पाया जाएगा (पृष्ठ १७६ दमिए)। तथापि, सबसे अधिक गहरी परिचित मछली बेवल २३,४०० फुट से प्राप्त की गई थी और ३५ ८०० फुट की गहराई पर एक रीढ़धारी जीव को पाना एक महत्त्वपूर्ण साज थी। इसके द्वारा मछलियां के वितरण का परास १२ ६०० फुट और नीचे पहुंच गया और यह सिद्ध हो गया कि इन गहराइयों के लिए न केवल अवशेषों की ही अनुकूलिता है बल्कि अधिक उन्नत और जटिल जन्तु भी।

इस मछली ने जो ऊर्ध्वाधर धाराओं के पाए जाने का भी स्थापन किया जो गभीरतम टूंचा की तली तक आक्सीजन ले जाती हैं। पिकाड न इन धाराओं के मापन का प्रयत्न किया, लेकिन उसके यंत्र इतने पर्याप्त सकेनी नहीं थे। उसने रेडियाऐक्टिविटी मापने का भी प्रयत्न किया लेकिन उसका कोई घनात्मक संकेत नहीं मिला। इतनी गहराई पर ताप ३७ ६° फा० था और बर्फ का जल क्वाचित दक्षिण ध्रुव महासागरीय जल तथा उत्तर अटलांटिक के गभीर जल का रूपान्तरित मिश्रण था जो अटलांटिक और हिंद महासागरों से फैल रहा था।

जैक ने पुनः अगली बिडकी की आर देखा और उसे जंतु जीवन की हमरी झलक दिखाई दी। एक चमकदार लाल शिम्प, जो एक इंच के लगभग लम्बी थी उस कीचड़ भरे बादल में तिरती निकल गई जो ड्रीस्टे के कारण हिलकर उठ गया था।

जब वे २० मिनट तक उस टूंच की तली में रह कर अपना काय कर चुके तो जब न वह म्विच खींचा जिससे बैलाम्स्ट बाहर निकलना था और वे ऊपर उठने वाले थे। लोहे के छरों की एक धारा "टल्क के पाउडर के समान तम' अवसाद में वह निकली। उनके ऊपर एक विशाल चमकता हुआ बादल छा गया। आर एक लम्बे चीड़े पर लट जात हुए कपासी बालों की तरह फैल गया।

ड्रीस्टे धीरे धीरे इस बादल में से होता हुआ ऊपर उठता गया और शीघ्र ही यह बादल उनके नीचे वितल रात्रि में विलीन हो गया। पैट्राल के फैलते जाने के साथ-साथ उनकी चाल तीव्रतर होती गई—एक फुट प्रति सैकण्ड फिर २॥ फुट प्रति सैकण्ड। २०,००० फुट पर वे तीन फुट प्रति सैकण्ड के हिसाब से ऊपर उठे—“जो लगभग प्रांदा के ऐलिवटर की चाल के बराबर था। उनकी सबसे तेज चाल चार फुट प्रति सैकण्ड रही। सतह के समीप, ताप प्रवणता के ऊपर के

१ एक मीटर ३ २८ फुट के बराबर होता है।

गर्म जल न उनका आभामी भार बढ़ा दिया जिससे उनका ऊपर उठना धीमा हो गया।

शीघ्र ही खिड़किया पर दिन का प्रकाश प्रकट हुआ और शाम के ४ बजकर ५६ मिनट पर ट्रीस्टे सतह पर आकर लगा। ऊपर उठकर आने की गिरा में तीन घंटे सत्ताइस मिनट का समय लगा—जा कि नीचे जाने की यात्रा से एक घंटा और ग्यारह मिनट कम था। सतह पर जाने के विषय में डॉन वाल्स ने कहा हम प्रति चरम का आभामा हो रहा था।”

जैक पिकाड और लफ्टीनेंट डॉन वाल्स उससे अधिक गहर गए थे जितना कि उनमें पहले कोई भी अग्र मनुष्य नहीं गया था। उन्होंने हमारे मू-ग्रह की अंतिम और कठिनतम सीमा पर विजय प्राप्त की। उनके इस माहसिक कार्य ने समुद्र विज्ञान को एक नया ध्यन प्रदान किया। परम्परागत पनडुब्बिया के द्वारा जितनी दूर तक गांथा लगाया जा सकता था उसकी अपेक्षा बेथिस्कैफ ने गोते की गहराई को ६० गुना अधिक कर दिया। अब तमाम जगत् महासागर व्यक्तितगत अवेषण के लिए खुल गया है।

आज समुद्र विज्ञानी गहरे जल में वही कर सकता है जा कि स्कूबा (Scuba)^१ निमज्जन न उसे उथले जल में कर सकने की क्षमता प्रदान की है—अर्थात् जिम पयावरण का वह अध्ययन कर रहा हो उसका अधिक से अधिक निकट का सम्पर्क प्राप्त कर सकने की। इससे निकलने वाले अनेक नतीजा और लाभ का अग्र उल्लेख किया जा सकता है। नौ-मेना न पहल ही ट्रीस्टे में एक यात्रिकीय मुजा लगा ली है जिससे तली के नमूने लिए जा सकते हैं। तथापि, इस नए ध्यन के सबसे अधिक महत्त्वपूर्ण लाभ पर कदाचित् अभी तक लोग का ध्यान नहीं गया है। जैसा कि नौ सेना इन्फेक्टॉलक्स प्रयोगशाला के डा० राबर्ट एस० डीटज ने कहा है, ‘बेथिस्कैफ का सबसे अधिक महत्त्वपूर्ण प्रयाग उन प्रक्रमा की खोज करना होगा जो महासागर में होते रहते हैं और जिनके बारे में हम अभी तक पूरी तरह अनभिज्ञ हैं।’

सागर में ध्वनि

मारियानाज ट्रेंच की तली से परावर्तित और यू० एम० एस० ल्यडम तक लौटने वाली ध्वनि-तरंगें एक ट्रांसफार्मर में से गुज़ार कर डा० रेल्नीटजेर

१ यह ‘सेल्फ कटेड जडरवाटर ब्रीदिंग ऐपैरेटस’ के मूल अंग्रेजी प्रथम अक्षरा से बनाया गया संक्षिप्त रूप है।

के हृड-मेट में पहुँचाई गई थी जहाँ पर एक लघुपथिक युक्ति से उनके द्वारा एक "क्लिक" अथवा सटके की आवाज पैदा कराई जाती थी। रेकर्डीन्जर ने इन प्रतिध्वनियाँ के समय का एक स्टापवाच की मदद से नापा, लेकिन यह भी सम्भव है कि एक यथाथ भवचालित घड़ी द्वारा उनका समय मापन किया जा सके तथा प्रतिध्वनि का एक गंभीरता मापत्रम पर अभिलेखन किया जा सके।

अभिलेखी यंत्र में प्रायः एक कलम अथवा विद्युत-सुरई होती है जो फँदमा या मीटरों से अंकित एक कागज पर चलती जाती है। जब सुरई शून्य के चिह्न पर होती है तो एक स्विच चलाया जाता है और एक ध्वनि-स्पन्दन भेजा जाता है। जब प्रतिध्वनि प्राप्त की जाती है और पुनः वापस सुरई में पहुँचती है, तब तक सुरई उस समय के अनुपात में कुछ दूर आगे विसरक चुकी होती है जो प्रतिध्वनि को लौटकर आने में लगा हाता है, और इस तरह जो कि गहराई के अनुपात में होना है। लौटकर आने वाला हर सकेत मापत्रम पर दी गई अनुरूप गहराई के सामने एक चिह्न लगा देता है जिसके द्वारा जल की गहराई का एक सतत रिकार्ड प्राप्त हो जाता है तथा जहाज के नीचे महासागरीय फश का एक आलेखी चित्र बन जाता है।

विस्फोटक तथा अन्य श्रवणशील ध्वनियाँ का तलियाँ की प्रतिध्वनि के स्रोत के रूप में प्रयोग करना बहुत लाभप्रद नहीं है। अथ जलीय विस्फोट से एक गैस-बुदबुदा बन जाता है जो कम्पन करती और फूटते समय विघ्नकारी ध्वनि तरंगें उत्पन्न करता है। साथ ही इस प्रकार की श्रवणशील ध्वनि, जैसी कि विद्युत नियंत्रित उन हथौड़ा से पैदा की जाती है जो जहाज के बाजुआ पर टक्कर मारते हैं प्रायः इजना और प्रापेलरा के शोर-गुल में विलीन हो जाती है।

आधुनिकतम गंभीरतामापिया में पराश्रव्य तरंग (ultrasonic waves) के सूक्ष्म स्पन्दना का प्रयोग किया जाता है अर्थात् उम आवृत्ति वाली ध्वनितरंग का जो मनुष्य के कान द्वारा सुनी जा सकने वाली आवृत्ति से अधिक होती है। इन्हें एक विद्युत् स्फुलिंग विसर्जन द्वारा उत्पन्न किया जाता है जिसमें एक विशेष दाब विद्युत् (piezoelectric) क्रिस्टल का प्रयोग किया जाता है जो प्रत्यावर्ती धारा लगाने पर फटता और मिकुडता जाता है, अर्थात् उस विधि का प्रयोग, जिसे चुम्बकीय विरूपण (magnetostriction) कहते हैं। इस चुम्बकीय विरूपण नामक प्रभाव में पहले बढ़ते जाते और फिर घटते जाते चुम्बकीय क्षेत्र के द्वारा अनेक पतली निरलेख प्लेटें मकुचित होती और फिर फैलती हैं। दूसरे शब्दों में वे कम्पन करने लगती हैं। ये कम्पन "युग्मित"

किए जाते अथवा जल म पहुँचा दिए जाते हैं और वे पर्याप्त तीव्र हुए ता उनसे पराश्रय तरंग उत्पन्न हो जाती हैं ।

गुरु शुरु म ध्वनि एक ट्रांसमीटर द्वारा भेजी जाती थी और जल्ग एक हाइड्राफोन द्वारा प्राप्त की जाती थी । अब एक ट्रांसड्यूसर (transducer) सकेतो का भेजता जोर प्राप्त भी करता है जिममे वह विद्युत-स्पन्दना का ध्वनि म बदलता और ध्वनि का विद्युत-स्पन्दना म बदलता है । या ता दाब विद्युत क्रिस्टल या निक्वेल-स्ट्रेटें कुछ समय सकेत भेजती और कुछ समय उहे प्राप्त करती ह । धातु प्लेटा के मामले म वापस जाती हुई प्रतिध्वनिया उनमे टकरानी और उहे कम्पित कर देती हैं । य कम्पन एक विद्युत-बुडली मे म्यित एक चुम्बक का आगे-पीछे हिलाते है जिससे एक प्रत्यावर्ती धारा उत्पन्न होती है । एक धारा क्रिस्टल म उस समय उत्पन्न होती है जब उस पर ध्वनि तरंगें टकराती और उसे फैलाती एक सिबोड देती है । दाना मामला मे आता हुआ सकेत प्रवर्धित किया जाता है और एक अभिलेखी पर पहुँचा दिया जाना है ।

यदि पर्याप्त उच्च ऊर्जा के ध्वनि-स्पन्दन का प्रयोग किया जाए ता वह तली के अवसाना से होकर गुजरेगा और उनके नीचे की विभिन्न परता के बीच की सीमाजा से परावर्तित होगा । इस प्रकार यह सम्भव हो गया है कि जवमाद परता का बहुत अधिक गहराई तक का, यहा तक कि तली के नीचे एक हजार फुट तक का सतत अभिलेख प्राप्त किया जा सके । एक युक्ति, जिसे 'धम्पर' कहते है यही काय एक ऐल्युमिनम प्लेट के द्वारा जल को थपथपा कर करती है । थपथपाहट तब पैदा होती है जब विभिन्न सघारित्र (कंडेसर) अपन जावेश को एक भारी बुडली म डाल देते है जिससे कि प्लेट तीव्र बल के माथ उससे दूर हटती है । एक तीव्र विद्युत-स्फुलिंग के द्वारा भी ऐसी ध्वनि तरंगें उत्पन्न की जा सकती ह जिनम इतनी पर्याप्त ऊर्जा होती है कि वे सतह से भी नीचे पहुँच सकें । अधिकतम बधन एक 'बूपर' के द्वारा प्राप्त किए जाते हैं—यह एक ऐसी युक्ति है जो एक तोप-मरीखी नलिका मे थोड़ी-थोड़ी मात्रा मे लगातार गैस को जलाती और विस्फोटित करती जाती ह । इन जब तलीय गभीरता मापिया के द्वारा लिए गए अभिलेखा की समय समय पर जोडा का नेकर व्याख्या की जाती है ताकि वास्तविक परता की मोटाई और उनकी संरचना निर्धारित की जा सके ।

मछलिया मे भी प्रतिध्वनिया लौट कर आएगी । सन १९३३ मे गभीरता मापिया का इस तरह प्रयोग किया गया था कि मछलिया के समूहा को पहचाना जा सके और उन समूहा मे उपस्थित प्राणिया की संख्या के बारे मे कुछ अनुमान

लगाया जा सके । मछली पकड़ने वाले अधिकतर जलपाता में आजकल 'फिश-स्कोप' लगे होते हैं, और प्रतिध्वनि से मछली पकड़ने की विधि द्वारा मछली पकड़ने में बहुत वृद्धि हुई है—विशिष्ट ब्रिटेन और नार्वे के समुद्रों में हैरिंग तथा कॉड मछलियाँ के पकड़ने में । कुछ मछली मारे मछली तो यहाँ तक दम भगते हैं कि वे प्रतिध्वनि के द्वारा मछली की वास्तविक स्थिति तक बता सकते हैं ।

समुद्री जंतुओं के दैनिक ऊर्ध्वाधर प्रवास (पृष्ठ १६३ देखिए) का एक गंभीरतामापी के द्वारा देखा गया है । जहाज को चौबीस घंटे तक एक ही मछली समूह के ऊपर बनाए रखकर जीव विज्ञानियों ने यह देखा कि यह मछली समूह रात में यहाँ तक ऊपर उठता चला आया कि "जहाँ में जल की सतह का चीरती हुई मछलियाँ के श्वेत को सुना जा सकता था ।" यह दैनिक गति अक्सर हाती देखी गई है और सदैव ही कुछ तीव्र आर स्पष्ट चिह्न छोड़ जाती है ।

एक अन्य प्रकार का भी घुबला घुबला फैला हुआ चिह्न मिलता है जिससे दैनिक ऊर्ध्वाधर परिवर्तन का प्रदर्शन होता है लेकिन ऐसा होने का कारण अभी तक भी सागर का रहस्य बना हुआ है । इन न पहचान गए चिह्नों में—जा कि हर महासागर और हर उथले जल में पाए गए हैं—ऐसी परतों का प्रतिबिम्ब मिलता है जो ३०० फुट तक बहुत ज्यादा माटी हाती है और जो सड़को-मैंकड़ा मील तक फैली होती हैं । उनकी अविच्छिन्नता कभी-कभी महासागर की एक झूठी तली का भ्रम पैदा कर देती है । इन्हें गंभीर प्रकीर्ण परतों (deep scattering layers) (अंग्रेजी के अक्षरा व जाहार पर सम्मिलित रूप में "डी० एम० एल०") का नाम दिया जाता है । ये सबसे अधिक सामान्य १००० आर १५०० फुट के बीच की गहराई पर पाई जाती हैं और अन्य विभिन्न प्रकारों के रूप में प्रकट हाती हैं जिनमें दैनिक परिवर्तन मदा एक जैसा नहीं होता (चित्र ६८) ।

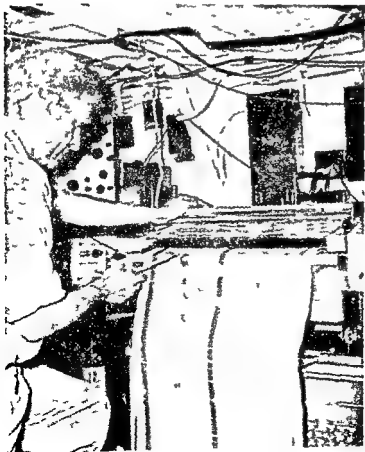
डी० एम० एल० की ऊपर नीचे की गति और गहराई में ऐसा संकेत मिलता है कि वे किसी प्रकार के जंतुओं की प्रतिध्वनियाँ हैं । गहरा जल में हो सकता है इसके हान का कारण शिम्प-सरीसृप यूपैजिड प्राणियों व समान प्लवक जीव हैं । तथापि, इस विचारधारा के पक्ष में मिलने वाला प्रमाण निर्णायक सिद्ध नहीं हाता । ये परतें प्लवक पर जाहार करने वाली ऊपर आती हुई मछलियों के कारण भी हो सकती हैं । इस स्थिति में, मछलियों की वायु-बलियाँ (air bladders) ध्वनि का फैलाते हुए प्रतिध्वनियाँ पैदा करती हैं । इसके विपरीत ध्वनि का परावर्तन चाह जिस चीज में भी होता हो, वह इतना सघन और विस्तृत वितरण वाली जान पड़ती है कि उन्हें मछलियों के समूहों से उत्पन्न

हुआ राना मानना कठिन है। मछलियाँ महाद्वीपीय शेल्फ जयवा खुले समुद्र में निश्चित होना में सक्षम है जहाँ पर आहार की पर्याप्त मात्रा पाई जाती है। निस्संदेह, यदि ऐसा सिद्ध होता है कि प्रतिध्वनियाँ मछलियों के कारण हैं तब गभीर महासागर में मछलियों के वितरण के सम्बन्ध में हम अपने विचार बदलने होंगे।

बुडजहोउ के समुद्र विज्ञानियों ने ऐसा प्रयत्न किया है कि इससे पहले कि इन परतों में पाए जाने वाले कोई भी जंतु मागकर निकल जाए, बहुत फुरती से उन परतों में कमरे उतार जाए। इस संस्थान के डा० रिचार्ड एजटन ने एक ऐसे कमरे का आविष्कार किया है जो एक ध्वनि टकार भेजता है और जैसे ही

चित्र ६८ बुडज होल के डा० रिचार्ड बैकस एक प्रतिध्वनि गभीरतामापी अभिलेख पर गभीर प्रकीर्ण परत के एक अंश का अध्ययन कर रहे हैं।

फोटो बुडज होल ओशनोग्राफिक इंस्टीट्यूशन



कमरा लौटकर आती हुई प्रनिधनि प्राप्त करता है कि वह स्वचालित रूप में चित्र ले लेता है। ऐसी ही एक कमरे का डी० एस० एल० में इस आशा से तेजी से उतारते हुए कि वह जन्तुआ का जनजाने में ही पकड़ लेगा, उसने ६००० फुट जल में १०० फुट गहवाई पर आठ बिना जानी हुई मछलियों का चित्र लिया। साथ ही ध्वनि-तरंगों को छानते हुए यह पता चला कि परावर्तनकारी वस्तुएं लगभग एक फुट लम्बी हैं और कम-से-कम एक उदाहरण में ता ऐसी या ही।

ऐसी आशा की जाती थी कि वेथिस्क्रैफ के द्वारा गोता लगाने पर इन रहस्या पर से परदा उठेगा। लेकिन उन समतल पर, जहां प्रकीर्णन सामान्यतः पाया जाता है, जन्तुआ का कोई विशेष अलग सघनन नहीं पाया गया। अवश्य ही कोई बृहत् के आकार का 'दैत्य' है जो अपनी गति से जल को विक्षुब्ध कर देता है और दूसरे विभिन्न जीव उससे दूर भाग जाते हैं। पिकाड ने कहा है कि उसे 'तीव्र गति से नीचे उतरने पर कभी भी कोई मछली देखने को नहीं मिली। यहां तक कि नीचे उतरने की गति धीमी होने पर भी प्लवका के अलावा अन्य जीवित वस्तुएं बहुत ही कम अथवा अपेक्षाकृत अधिक आदिम स्पीशीजें दिखाई पड़ती हैं।"

अभी तक किए गए कार्य में केवल इतना निष्कर्ष निकलता है कि गभीर प्रकीर्ण परतें सदैव एक ही जीवा द्वारा नहीं बनती। स्पष्टतः एक ही समय पर विभिन्न स्थानों पर विभिन्न प्रकार की परतें पाई जाती हैं। यह एक राचन समस्या है जो अपने हल के लिए केवल यंत्र और टेक्नालॉजी में सुधार का इन्तजार कर रही है।

बोलते डॉल्फिन

बहुत समय तक ऐसी धारणा बनी रही है कि गहरा समुद्र स्थिर, जीवरहित और शांत रहता है। पिछले अध्यायों में हमने यह देखा कि न तो स्थिर ही है और न ही जीवरहित। साथ ही कुछ समय पूर्व से यह भी पता चल गया है कि ये शांत नहीं हैं। मछलियां, स्तनधारी और विभिन्न अकशोष्की तरह-तरह के शार्क पैदा करते हैं। कुछ मादा मछलियां सगम-स्वर उत्पन्न करती हैं जो न केवल उनकी अलग जल स्पीशीजों की दृष्टि से विशिष्ट होते हैं बल्कि उनकी भौगोलिक स्थिति की दृष्टि से भी। उत्तर ध्रुव की श्वेत झील 'एक गाना गाती है' जिसे डा० एलिशा वेन ने १८५४ में वर्णन करते हुए "एक सीटी जार टाइरोली जलापने के बीच का बताया है। मलय के मछुए जल में अपने जाल पकड़ने से पहले मछलियों की "हौक" सुनने के लिए अपने सिरों को पानी के

भीतर ले जाते हैं। ऐटलाटिस ने एक बार बर्मुडा के तट के पार गहरे जल में कुछ विचित्र चीखने और कराहट की आवाजें प्राप्त की। वास्तव में स्वयं इन नामों जैसे “ड्रमफि”, “क्राकर”, “सी-कैनरी” और “सी रोबिन” से उस गोरगुल का बोध होता है जो “शात सागर” में होता रहता है।

इस गोरगुल का द्वितीय विश्व-युद्ध के दौरान उस समय स्पष्ट रूप से रिकार्ड किया जा सका था जब हाइड्रोफोना को लगातार जल में रखा गया और उनमें द्वारा पनडुब्बियों के आने का बोध प्राप्त किया जा रहा था। १९४२ में चैसापीके की खाड़ी के प्रवेश पर रखे हाइड्रोफोना ने ऐसी ध्वनियां प्राप्त की जो किसी रज्जु के तोड़ते जान वाली वातिल बंधक मशीन के समान थी। उसी समय मछुआ ने ऐसा हिसाब लगाया कि उन खाड़ी में ३०,००,००,००० (३० करोड़) से ऊपर मछलियां थी। इनमें से कुछ मछलियां पकड़ ली गईं और उन्हें ले जाकर एक जीव-जलाशय में रख दिया गया जहां पर उनकी आवाजों को रिकार्ड किया गया। तुलना के द्वारा उस सन्ध की पुष्टि हो गई कि चैसापीके की खाड़ी का “समूहगान” क्राकर मछलियां के सघन समूहों द्वारा उत्पन्न हुआ था। इसी तरह, प्रशांत तट पर सतत घटचटान की आवाजों का कारण एक रिम्प (क्रैगन कलिफोर्नियाँन्सिस) पत्ता चली है जो विशाल संख्या में समुद्र की तली में पड़ी रहती है और अपने नक्षत्रों से खटका करती रहती है।

मछलियों में आवाज पैदा करने में सबसे सामान्यतः काम में आने वाला अंग उनकी वायु-थैली होती है। कुछ मछलियां अपनी दह भित्ति की पक्षियों का तीव्रता से फीला और सिकाट करती हैं जिससे कंपन पैदा होता है और इन कंपनों से वायु थैली के भीतर एक अनुनादी आवाज उत्पन्न होती है। सी रोबिन और क्राकर मछलियां इस झिल्लीदार थैली की दीवारों के भीतर भीतर बनी थाप मारने वाली पंक्तियों के द्वारा अपनी वायु-थैलियों के पाद्यों पर थाप मारती हैं। कुछ स्पीशीज में इस थैली का एक भाग सतह की खाल के समीप आ जाता है और इसे पत्ता द्वारा थपथपाया जाता है। मछलियों की ध्वनियों का तारत्व निम्न होता है तथा वह पृष्ठ से निकलने वाले ध्वनि जैसी लगती है एवं क्षणिक होती है।

मछलियां द्वारा ध्वनि उत्पन्न करने का तब कोई ज्ञान नहीं था यदि अन्य मछलियां में यह सुनने की शक्ति न होती। यह निश्चित हो चुका है कि मछलियां अवश्य सुन सकती हैं—विशिष्ट उनमें द्वारा निकाली जाने वाली निम्न-आवृत्ति ध्वनियों को। हर उदाहरण में इन ध्वनियों के उद्देश्य स्पष्ट नहीं हैं। हो सकता है कि इन ध्वनियों द्वारा मछलियां संगम के लिए अड्डे देने के लिए

तथा अथ सामुदायिक कायकलापा के लिए पाम पास-आती है। हो सकता है उन्हें एक मुरझा साधन के रूप में प्रयोग किया जाता हो। ऐसा विचार रखा गया है कि गहर समुद्र की कुछ स्पीशीजों में व प्रतिध्वनि गभीरतामापी के रूप में काय करती है, जिससे मछली समुद्र के फश तक की दूरी पता लगा सकती है।

विभिन्न सूस और डॉल्फिने किलका की तरगाबलिया छाड़ती हैं जयवा चर चराहट पैदा करती है जो "सानार" (ध्वनि परासन आर मचालन उपकरण) की तरह काय करता है। ध्वनि-स्पदा की प्रतिध्वनिया जल की विभिन्न वस्तुओं में परावर्तित होने के बाद इन जंतुओं द्वारा प्राप्त कर ली जाती है। इस प्रकार वे वस्तुओं की स्थिति की जानकारी प्राप्त कर सकते हैं उन तक की दूरी जान सकते हैं, और जो एक चीज़ सानार से भी उत्तम है, वे प्रतिध्वनि के स्वरूप के आधार पर विभिन्न प्रकार की मछलियां भी भेद कर सकते हैं। ना-नेना के टक्कीशियन इन जंतुओं का अब इस आशा से अध्ययन कर रहे हैं कि उसके आधार पर वे अपने यन्त्रों में सुधार कर सकें।

बाटलनोज़ डॉल्फिने जसी कि समुक्त राज्य अमरीका के पूर्वी तट पर पाई जाती है, एक-दूमर से सीटी बजान जैसी ध्वनिया, वत्तख जमी क-क चिटिया की ची चा, या भेडा के मिमियां जैसी आवाजे पैदा कर के एक-दूमर में गचार करती हैं। यदि कोई डॉल्फिन मुसीबत में होता है तो वह दा विनोप जाय अनमान सीटिया लगातार बार-बार बजाती जाती है। इस सन्त में आमपाम की जय ममी डॉल्फिन घात हो जाती है और व तुरन्त इस सन्त के स्यात का तक्षण करने लगती है। विनक्तिप्रस्त प्राणी का दूढ़ नेत्र पर व उम धक्का दकर उपर मतह पर ले आती है और उमके साथ जटिल सीटिया का आदान प्रदान करती है।

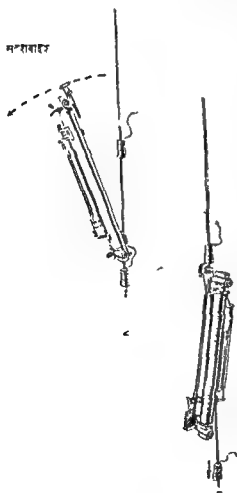
ताप और लवणता का मापन

निरुद्ध अध्याया में हमने मतह के हजारों फुट नीचे जल के नमूना का प्राप्त करन और ताप मापन का उल्लेख किया है। इसमें यह प्रश्न उत्पन्न हो सकता है कि ऐसा करने में ऊपर नीचे लाने के जाने समय जिन जल में ग पत्र गुजर रहा हो उमके द्वारा नमूने का 'दूषण' हुए बिना कम रह जाता है।

समुक्त राज्य अमरीका में मत्स्य अधिन प्रयोग में लया जान वाला जल का नमूना प्राप्त करन वाला उपकरण नासेन बाटल (Nansen bottle) होता है जिसका उन्नीसवीं शताब्दी के उत्तरार्द्ध में फिन्लैंड नाम के पदार्थ पहल नमूना तैयार किया था (विश्व ६९)। यह अनिवार्य पौन्य की बना एक गमाली लोदी होती है जिसके अन्त में एक पर गमाली बल दात है जो नमूने का

एक साथ दाना आर बंद कर ंत है। पीनर व बाहर की आर त्रामिचम का और भीतर की आर चादी अथवा टोन का विद्युत्-पन रिया जाना है ताकि सधारण न हो सके। वातल का तार पर जाउन और ममूद के नीचे गिराने समय दाना सिरे खुले रये जाते हैं ताकि जल में नीचे चलत जात समय नलिका में से जल स्वच्छ दनापूर्वक चलना रहे। यदि नीचे गिराते समय वातल गुले नहा हगे ता बंदती जाती हुई दाब से वातल भीतर को पिचक जाएगी।

जब वातल नमूना लेन वाली गहराई पर पहुच जाती है ता डेब पर से एक सन्देशवाहक (भार) तार पर से फिसलत हुए नीचे छाडा जाता है। यह सन्देशवाहक नमूना प्राप्त करने वाली वातल का ऊपरी भाग तार पर से विमुक्त कर देता है और वह अपने नीचे जुड़े स्थान पर घूमती हुई ऊपर से नीचे उलट जाती है। इस उलटन की क्रिया पूरी होने पर एक यांत्रिकीय मयाजन नाना बाल्वा को बंद कर देता है आर इस प्रकार वाछित गहराई का जल भीतर



चित्र ६९ नासेन बोटल के द्वारा विभिन्न गहराइया पर जल के नमूने लेने की विधि। (१) बोटल ऊपर और नीचे दोनों सिरों पर तार से जुडी है और दोनों बाल्व खोलकर नीचे गिराई जाती है ताकि उसमें से जल स्वच्छ दनापूर्वक गुजर सके। निश्चित गहराई पर पहुचाने के बाद एक भार, अथवा सन्देशवाहक, तार के सहारे-सहारे नीचे गिराया जाता है जो नमूना प्राप्तकर्ता के ऊपरी भाग को मुक्त कर देता है। (२) बोटल उलट जाती है, अर्थात् अपने नीचे के जोड़ पर घूम जाती है तथा उसी क्षण उससे दोनों बाल्व बंद हो जाते हैं और इस प्रकार वाछित गहराई पर जल का एक नमूना भीतर बन्द हो जाता है। (३) जब बोटल उलट जाती है तो दूसरा सन्देशवाहक जो कि इससे निचले सिरे पर जुडा होता है, मुक्त होकर तार पर नीचे फिसल जाता है और अगली गहरी बोटल को उलट देता है।

वृत्त हा जाता है। इसके उलटत ही इस बानल के निचले भाग से जुड़ा हुआ दूसरा सन्दशवाहक मुक्त हो जाता है। यह दूसरा सन्दशवाहक तार में नीचे फिमिलता है और उसमें अगली गहरी नमना प्राप्त करने वाली बानल को उलट देता है और इस तरह अन्तिम बानल तक यह क्रम चलना रहता है।

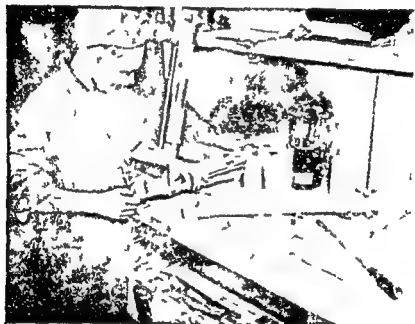
तापमापिया को वातल के बाहर जाड़ा गया जाता है (चित्र ७०) और उलटन की क्रिया में वे भी सक्रिय कर दिए जाते हैं। इन तापमापिया को उत्क्रमण तापमापी (reversing thermometers) कहते हैं। इनमें बाहर निरे होते हैं। एक सिरे पर घना पारे का एक बग बुड़ एक वैशिका अथवा बहुत महीन नलिका के द्वारा दूसरे सिरे पर स्थित एक सूक्ष्म बल्ब से जुड़ा होता है। बड़े बुड़ व ठीक ऊपर वैशिका सीधी चलती और बुड़ दूर पर महीन हो जाती है। जब नीचे उतारते समय ताप मापी सीधी स्थिति में रहना है तो पारा बुड़ और वैशिका में पूरी तरह तथा दूसरे सिरे पर बने बल्ब में केवल अंश भर होता है। यत्र का वाछित गहराई पर गिरा चुबन और उसे सनुठनावम्या में आन देने व बाद सकीर्णन व ऊपर के पारे की मात्रा जल के ताप पर निर्भर होगी। जब तापमापी उलट दिया जाता है तो पारे का स्तम्भ सकीर्णन पर टूट जाता है और नीचे बहता हुआ छोटे बल्ब का तथा अशाक्ति वैशिका के बुड़ भाग का भर देता है। वैशिका में पार की ऊँचाई से उलटन की गहराई पर पाए जाने वाले ताप का पता चल जाता है।

ताप मापिया की सुरक्षा के लिए, आर इमलिए कि दाब के द्वारा काच पिचक कर पारे का घबरा लगाते हुए कही गलन रीडिंग न आ जाए इसलिए इन्हें माटी काच नलियो में बंद किया जाता है। नलिका को सीलबंद कर के बुड़ के बाहर-बाहर व उम भाग का छाडकर, जिसे पारे से भर दिया जाता है ताकि बाहरी जल की ऊँचा का सचलन न हो सके, शेष भाग का रिक्त कर दिया जाता है। दाब "ट्रुटि" (प्रति ३०० फुट गहराई के लिए लगभग दो डिग्री) की आभासी वृद्धि का उत्तमण की गहराई के निर्धारण में प्रयोग किया जा सकता है। यदि असुरक्षित तापमापी के (जो कि सीलबंद नलिका में बंद न किया गया हो) माथ माथ एक सुरक्षित तापमापी का जोड़ा बना लिया जाए तो रीडिंग के बीच का अंतर दाब पर, और इसलिए गहराई पर, निर्भर होगा। यह खामबर खराब मौसम में उपयोगी होता है जब वह तार जिस पर बोलें जाँगी जाती है जहाज के विस्थापन के कारण काफी बड़ा काण बनाता हुआ चलता है और छोड़े गए तार की मात्रा से वातला की वास्तविक गहराई पता नहीं चलती।

नासेन वातला में से जहाज की 'आद्र प्रयागमाला' में पानी लाटा

किया जाता है और उसकी लवणता, घुग्गे हुई गैस (आक्सीजन तथा कार्बन-डाइऑक्साइड) जम्मा नया वनस्पति जीवन के लिए महत्वपूर्ण पोषक पदार्थों के भान के लिए उसका विच्छेदन किया जाता है। इनमें से कुछ विच्छेदन, जैसे कि आक्सीजन के लिए किए जाने वाले विच्छेदन तुरन्त करने होते हैं जब कि अन्य विच्छेदन के लिए जल का संचित किया जा सकता है ताकि उसका तट पर स्थित प्रयोगशालाओं में बाद में परीक्षण किया जा सके।

पुराने निम्न लवणता का एकात्मक रासायनिक विधि में निर्धारित किया जाता था जिसमें मिल्कर नाइट्रेट के साथ अनुपातन (ट्राइटेन) किया जाता है



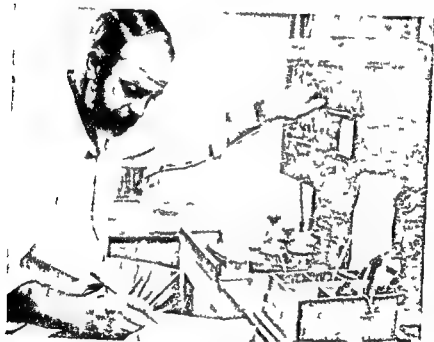
फोटो यू० एल० नैथी

चित्र ७० लैब उपकरण तापमापियों के होल्डरों में डाल रहे हैं, जो नातेन थोनों के बाहर जुड़े होते हैं।

जिन्हा जीजाएँ हम अति परिणुद्धता में आर वृद्धि कम समय लगाकर एक लवणतामापी (salinometer) द्वारा मापा जा सकता है। हम यंत्र में हम नमूने का पारण उठाया जाता है कि समुद्री जल का विद्युत राश उगम पुन हए लवणता का मापन के साथ-साथ कम होता जाता है या दूसरे शब्दों में कि

सकत है कि विद्युत चालकता लवणता के साथ साथ बढ़ती जाती है। एक ऐस मानव नमूने की चालकता, जिसकी लवणता रासायनिक विधि से निर्धारित की गई हो, एक विद्युत सेतु पर मापी जाती है। तब अज्ञात नमूना की लवणता को, मानव के साथ उनकी चालकता की तुलना करने हुए निर्धारित किया जाता है। (चित्र ७१)।

किसी स्थान पर भूमि विज्ञान सम्बन्धी अध्ययन करने के दौरान तार पर अटक, यहाँ तक कि बारह बोल्ले, सतह से नीचे बाँधित गहराई पर विभिन्न जगहों पर लगाई जाती है। गहराई पर निर्भर रहते हुए एक अध्ययन में एक



कोटि। बुडज होल ओलोनोग्राफिक इन्स्टीट्यूशन

चित्र ७१ तट पर बुडज होल प्रयोगशाला में लवणतामापी चलाते हुए डा० जना डसमोर। लवणता का निर्धारण जल की विद्युत चालकता को माप कर किया जाता है, उसमें जितने अधिक लवण होंगे उतनी ही सुगमता से उसमें विद्युत चालन होगा।

से छह घंटे या उससे भी अधिक समय लग सकता है। यह कार्य सम्पूर्ण हान पर बिच द्वारा इस गीयर को डेक पर खींच लाया जाता है और जहाँ अगले नए

स्थान के लिए चल दता है। यह मत्र काय समय लने वाला जार बड़े परिश्रम का होता है तथा इसके द्वारा एक ही अथवा कभी-कभी दूर-दूर फैंगी हुई स्थितियां में बसल सोमित मध्या में ही मापन किए जा सकत ह। इस प्रकार के प्रेक्षणा स, जरा सष्टि में क्या हो रहा है उसका एक अप्रत्याकृत सामांय अनुमान ही प्राप्त हो सकता ह।

किंतु समुद्र विज्ञान आज पहले ही इस त्रिदु तब उन्नति का चुका है कि विज्ञानिया के सामन महामागर में होने वाली स्थितिया का एक मोटा जार जौमत चित्र बन चुका है। लेकिन कुछ ऐसे ऋतुपरक और अप्रवक्षोपणीय माप्ताहिक और यहां तक कि दैनिक परिवर्तन होने हैं जो इस सामांय चित्र के ऊपर अतिव्याप्त होते हैं। इस परिवर्तना के कारण और उनके प्रमावा के निर्धारण के लिए यह जरूरी है कि अधिक समीप समीप प्रेक्षण किए जाए जा कि अधिक बड़े क्षेत्र में ही एक समय पर या कम-से-कम एक ही ऋतु में, लिए जाए। इस प्रेक्षणा का अंतिम उद्देश्य यह है कि समुद्र विज्ञानी गण समुद्र की दिन प्रतिदिन की परिस्थितिया की बहुत कुछ उसी प्रकार से पूर्व धापणा कर सके जैसे कि स्थल पर मापन का पूर्वानुमान लगाया जाता है।

इस लक्ष्य की प्राप्ति के लिए यह आवश्यक है कि ऐसे यंत्र उपलब्ध हो जा जहाज की गति के दौरान लगातार मापन और अभिलेखन काय करते रह। इस प्रकार का एक सबसे पहला यंत्र एक ताप बल्व था जो जहाज के ढांचे पर लगा दिया गया था और उसे एक अभिलेखी के साथ जोड़ दिया गया था। इस युक्ति के द्वारा ताप लगातार, किन्तु केवल मतह के समीप ही, मापा जाता था। द्वितीय विश्वयुद्ध के दौरान एक ऐमा बेथीथर्मोग्राफ (bathythermograph) (बी०-टी०, B T) तैयार किया गया जो उस समय भी ऊपर-नीचे ले जाए जाते समय लगातार ताप-अभिलेख प्राप्त करता रहता है जब कि जहाज काफी तज्ज, यहां तक कि १८ नाट की गति, से चल रहा हो (चित्र ७२)। यह अभिलेख एक धूमित काच की स्लाइड पर लिया जाता है और दाब (गहराई) के प्रति ताप के ग्राफ के रूप में प्रकट होता है। हालांकि इसका प्रयोग ९०० फुट तक ही सीमित है तथापि इसे जल्दी-जल्दी उपयोग में लाया जा सकता है और इसके द्वारा ऊपरी परतों में जहां कि सबसे अधिक उष्ण परिवर्तन होने हैं पाए जाने वाले ताप वितरण का एक विस्तृत चित्र मिल जाता है।

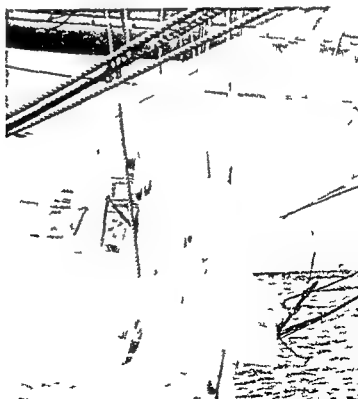
बुज्ज हाल के विज्ञानिया ने एक थर्मिस्टर श्रृंखला (thermistor chain) का सफलतापूर्वक प्रयोग किया है। यह एक ६०० फुट लम्बी जरीर होती है जिसमें पास-पास लगे हुए सबदी तत्त्व लगे होते हैं जिन्हें थर्मिस्टर कहते

है और इन थर्मिस्टरों का विद्युत प्रतिरोध ताप के साथ बदलता रहता है। जत्र इसे किसी स्थिर गति से चलते हुए जहाज के पीछे-पीछे खींचा जाता है ता प्रत्येक "थर्मामीटर" लगभग एक ही गहराई पर चलता जाता है और इन गहराइयों पर हाने वाले परिवर्तन जहाज के ऊपर अभिलिखित होते रहते हैं।

इस प्रकार के यंत्र भी विवर्धित किए गए हैं जो किसी गतिहीन जहाज पर से नीचे समुद्री पृष्ठ की ओर गिराए और उठाए जाने समय ताप लवणता अथवा घनत्व का लगातार मापते जाते हैं। किंतु इनमें से अभी तक कोई भी यंत्र व्यापक रूप में प्रयोग नहीं किया जाता है।

चित्र ७२ एक बैथीथर्मोग्राफ को पुनः प्राप्त करते हुए। यह यंत्र जहाज के चलते रहने के दौरान ९०० फुट की गहराई तक जल के तापों का मापन कर सकता है।

फोटो बुइज होल ओशनोग्राफिक इंस्टीट्यूशन



“गेक” नामक यंत्र

धारा की दिशा सदैव उस दिशा के रूप में दी जाती है जिसकी ओर धारा बहती जाती है क्योंकि संचालक यह जानना चाहता है कि उसका जहाज किन ओर विस्थापित होगा। संचालकगण विस्थापन का बड़ा ध्यान रखते हैं, और उनके रिक्वाइरों से धाराओं के विषय में बहुत मूल्यवान् जानकारी प्राप्त होती है। यदि उन धाराओं के प्रारम्भ हान का बिन्दु पता चल जाए तो धारा सूचना के रूप में विस्थापनशील वस्तुएँ एक परित्यक्त सम्पत्ति उपयोगी होती हैं। उत्तर अमरीका के पश्चिमी तट पर पाए गए चीनिया के दुपटनाग्रस्त जहाजों के मल्लों से उत्तर प्रशांत के आर-पार पश्चिम से पूर्व का बहने वाली धाराओं का सबसे पहला प्रमाण प्राप्त हुआ। पश्चिमी द्वीपसमूह से आई हुई उतगती हुई लकड़ी और वहाँ की स्वदेशीय झाड़ियाँ से, जो कि यूरोप के तटों पर आ गिरी हुई पाई गई थीं, पहली धारा उस सतही जल के उत्तर-पूर्वी विस्थापन का पता चला जो उत्तर अटलांटिक के एक छोर से दूसरे छोर की ओर चलता जाता है। साथ ही, हिमालय का भी विश्वसनीय धारा “मीटर” के रूप में प्रयोग किया गया है क्योंकि उनकी सहति का नौ दसवा भाग जलमग्न होना है और उनके इधर-उधर चलने में हवा का बहुत ही कम प्रभाव होता है।

इसी प्रकार से विस्थापनशील वातला का प्रयोग करना धाराओं के निर्धारण का एक सस्ता और आसान तरीका है। लम्बी, सखीय बोतल पर, जिसे सीलबंद कर दिया जाता है तथा जिस पर उचित रूप में इतना भार लगा दिया जाता है कि उसकी गदन ठीक जल में डूबी रहे हवाओं का लगभग कोई प्रभाव नहीं पड़ता। वातलें सतह पर तब तक विस्थापित होती रहती हैं जब तक कि वे कहीं किसी पुलिन पर नहीं आ गिरती जबकि किसी मछुएँ के जाल में नहीं फँस जाती। हर वातल में विभिन्न मापांक में छपा हुआ एक प्रश्न-पत्र होता है। इस पत्र के प्राप्तकर्ता से यह प्रायना की जाती है कि वह इसे प्राप्त करने के समय और और स्थान की सूचना प्रदान करे। इस पत्र का वापस लौटाने के लिए कभी-कभी कुछ पुरस्कार भी दिया जाता है।

विस्थापन वातला की स्पष्ट हानि यह है कि उनसे केवल सतह की परत की गति के ही आंकड़े प्राप्त होते हैं। अधिक गहरी धाराओं का मापन के लिए विविध प्रकार के प्रवाह मीटर एक तार पर नीचे गिराए जाते हैं। एक पिच्छ फ्लक मीटर को धारा की दिशा में ले जाता है और गतिशील जल के द्वारा एक नोदक (प्रापलर) के घूमने जाने में अथवा एक लालक (पेंडुलम) पर दाब पड़ने से उसकी चाल का मापन जाता है। प्रति मिनट घूमना की सराया अथवा दाब आर

धारा की चाल के बीच एक माधारण सम्बन्ध पाया जाता है। अन्य-जटिल विस्मृचक युक्तियाँ के प्रयोग द्वारा विच्छेद पत्रक की निम्न निराश्रित की जाती है।

इनमें से कोई भी मापक यंत्र अत्यन्त धीमी धाराओं का मापन नहीं कर सकता। साथ ही, उनकी रीडिंग लेन व गिण उन्हें सतह पर लाना होता है जहाँ धारा मापिया की डारि में भी बड़ी कमी है जो कि नामेन वातमानों के कारण है। इसी कारण से सतत अभिलेखन करने वाले अन्य विविध प्रकार के धारा मापियों का आविष्कार किया गया है। इनमें से एक प्रकार में घूमता जाता हुआ नाट्य एक विद्युत् सम्बन्ध का बनाता और ताइता जाना है। ये सम्बन्ध और विच्छेद रिल कर के एक जटिलघी केन्द्र में से गुजरते हुए एक पन्थ पर स्थित उस ट्राम माटर में पहुँचा लिए जाते हैं जो कि तटवर्ती रिक्वाइडिंग स्टेपन पर रडिया मकन मजन के लिए मेट किया रहता है। ये मापी किसी जगह वाले जहाज द्वारा भी चलाए जा सकते हैं।

गतिशील जहाज पर से सतही धाराओं का मापने की एक मेधावी विधि बुडजहोल के डा० विलियम वा आक्सन विकमिन की थी। डा० वान आक्सन जपन यंत्र का जिओमग्नेटिक एलेक्ट्रोकाइनेटोग्राफ (geomagnetic electrokinetograph) (भू चुम्बकीय विद्युत-वल्गनि लेखी) नाम दिया है लेकिन कायशील समुद्र विनानी उसे संशोधन में "गेक" (GEK) कहते हैं। इस पर उस मिडान का प्रयोग किया गया है कि जब किसी चुम्बकीय धन में एक चालक घुमाया जाता है तो उसमें विद्युत धारा उत्पन्न होती है। चूँकि समुद्री जल में विद्युत चालन हागा इसलिए जस ही यह पृथ्वी के चुम्बकीय धन में से होकर गुजरता है वैसे ही इसमें एक विद्युत धारा उत्पन्न होती है। इस उद्देश्य के लिए, पृथ्वी के क्षेत्र का स्थिर माना जा सकता है जिससे कि उत्पन्न होने वाली विद्युत धारा केवल जलधारा की चाल पर निर्भर होगी। निस्संदेह धाराएँ अत्यन्त सूक्ष्म होती हैं किन्तु उन्हें मापन के लिए "गेक" की मददनीयता प्रमाण होती है। धारा की निम्न को जहाज के दिक्सूचक द्वारा निर्धारित किया जाना है और एक ऐसा माधन लगा होता है जिससे जहाज की गति को जल की गति से पकड़ किया जा सकता है।

नौ-मना तथा बुडजहोल द्वारा १९५० तथा १९६० में गल्फ स्ट्रीम के बहु-यान सर्वेक्षणों में गेक का अत्यन्त आधुनिक यंत्र के साथ-साथ प्रयोग किया गया। इन सर्वेक्षणों का उद्देश्य यह निर्धारित करना था कि धाराओं में दिन प्रतिदिन किस प्रकार परिवर्तन होता है और ऐसे मानचित्र खींचना था जो एक ही समय पर विस्तृत क्षेत्र में लिए गए समकालिक प्रेक्षणों पर आधारित हों।

इस प्रकार व मानचित्र का सिनाप्टिक (Synoptic) मानचित्र कहते हैं और य वहन कुछ वैन ही हान ह जस कि दैनिक अथवा साप्ताहिक, मौसम मान चित्र हान ह।

गल्फ स्ट्रीम की जन्वायु मम्बूची' दशाए अथवा वष प्रतिवष की इसकी आसन गतिया का विवचन चौथ अध्याय म किया जा चुका है। तथापि यदि इसकी विभिन्न गाम्वाआ तथा भवरा पर ध्यान रखा जाए ता पता चलगा कि उनम मामम की ही तरह अकसर परिवर्तन हाता रहता है हालांकि धीमी गति स हाता है। मान लिया काद जहाज उत्तर की आर बहती हुई किसी शाखा का लाम उठाना हुआ चल रहा हा ता हा सकता है कि वह वास्तव म अपन आप का दक्षिण दिशा म बहती हुई ठंडे पानी की एक तीव्र धारा पर उछाल भरता हुआ अनुभव कर। ऐसा विश्वास किया जाता है कि य विमद एक व्यवस्था का अनुसरण करत ह जिसका मौसम व साथ निकट का सम्बन्ध हाता है। यही व्यवस्था तथा मासम महासागर मम्बूच ता बह चीज है जिस समुद्र विज्ञानी साजन का काय कर रहे हैं। एक गर यह यवम्बा पता चल जान आर समय म आ जान व बाद धारा गतिया की पूव सूचना ली जा सकती है।

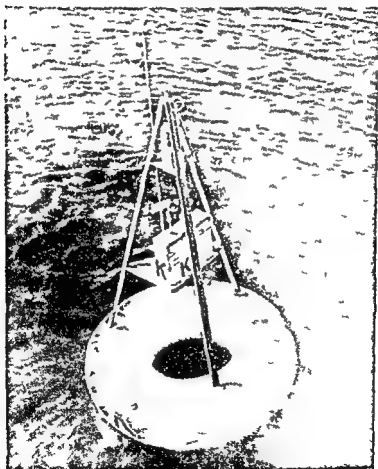
“इमरतिया” “विस्थापन बोटलें” तथा
सिरे के बल खडा होने वाली पनडुब्बिया”

दा या अधिक जहाजा व द्वारा सर्वेक्षण करना बहुत महंगा पडता है, तथा गल्फ स्ट्रीम का अविविच्छिन वाय प्राप्त करत रहना तब तक सम्भव नहीं हुआ जत तक बुड्जहोत्र व डा० विलियम एस० रिचाडसन न यश्रीकृत डफनट उत्प्लव विकसित नहीं कर लिया (चित्र ७३)। आज इसी प्रकार के १४ चमकदार नारंगी रंग व उत्प्लव ममचमट म्थित मापजि वाइतयाड से लकर बमुडा स्थित सेंट जाज तक ६७० मील की रग्गा म लगर डाक सड्डे किए गए हैं। कुछ का तीन मील स अधिक गहर जत म लगर डाल खडा किया गया है तथा जय को महाद्वीपीय गल्फ पर उधर जल म खडा किया गया है। लगर की डारी पर धात्री-थाडी दूरी पर धाग मापी ग्याए गए हैं जिनसे प्राप्त हान वान आकडे सनह पर एक फिल्म पर रिखाड हान रहत है।

हर उत्प्लव एक गर इमरती जैसा शकल का आठ फुट चाडा प्लास्टिक प्लव हाता है। इस प्लव व ऊपर दस फुट ऊंची घातु की बनी एक तिपाई मडी हाती है। तिपाई पर य सब चाजें लगी हाती है फिल्म अमिलगी हवा की चाल आर दिशा व मापक-यत्र स्वदस भोजन वाले तथा पहचान करन वाले

सबता को ग्रांडवास्ट करने के लिए एक रेडियो ट्रांसमीटर तथा उपयुक्त गैसनिया। इन सबमें एसी बटरिया की शक्ति प्रदान की जाती है कि जा लगभग तीन महीना तक चलने के लिए बनाई गई जाती है। सतत समुद्र विज्ञान मन्त्रालय की मापना के लिए खुले महासागर में स्थापित की जाने वाली यह सबसे पहली प्लव शृंखला है।

ठीक इसी प्रकार के प्लव, जा स्वच्छन्द तौर रहे हा बिना "विस्थापन



फोटो बुडज होल ओशनोग्राफिक इन्स्टीट्यूशन

चित्र ७३ "इमरती" प्लव। गहरे जल में अथवा महाद्वीपीय शेल्फ पर लगर द्वारा स्थिर किए गए ये प्लव महासागरीय धाराओं की तथा सतही हवाओं की चाल और दिशा को बिना रुकते हुए लगातार मापते जाते हैं।

वोतन के रूप में भी प्रयोग किए जा सकते हैं। विस्थापन का अनुमरण रेडियो मवेता द्वारा किया जा सकता है तथा उसी प्रकार का दूर मापन यंत्र, जैसा कि उपग्रहा में लगाया जाता है तटवर्ती स्टेनो पर हवा, ताप, तरंगों की ऊँचाई, आदि पर आक्डे मेजन के लिए प्रयोग किया जा सकता है। धाराओं के विषय में रेडियो प्लवा से प्राप्त आक्डे वातल आक्डा की अपेक्षा कहीं ज्यादा उत्तम होती है क्योंकि इनके द्वारा यह बताया जाना सम्भव है कि छाँटे जान के स्थान से लेकर प्राप्त किए जाने के स्थान तक प्लव ने कौन-सा मार्ग अपनाया है। प्राप्त किए जान का यथायथ समय भी जाना जा सकता है जब कि वातल, हो सकता है कई-कई दिनों तक पुलिन पर पड़े रहने के बाद ही उठाई जाए।

लगर डाल गए प्लवा का आकार 'इमरती' प्लवा से लेकर ऐसे बड़े कृत्रिम द्वीपों तक के रूप में हो सकता है जिन पर आत्मी भी रह रहे हों। बीच महामागर में लगर डाल गए ऐसे कृत्रिम द्वीप उन टेक्सास टॉवर प्लेटफार्मों के भी गमीर-जल प्रतिरूप होंगे जो कि शीघ्र सूचना सुरक्षा के लिए महाद्वीपीय शेप पर तैयार किए गए हैं। ऐसा सुझाव दिया गया है कि एक सिरे पर खड़ी की गई पनडुब्बी जिस उचित रूप में भार द्वारा संतुलित किया गया हो, और जिसकी भीषण पर इन्जिनाइटर डेक जमाए प्लेटफार्म बनाया गया हो इस काम के लिए आदर्श व्यवस्था होगी। छोटे आकार के प्लवा को, हो सकता है किमी दिन लहरा अथवा सूखती ऊर्जा से गति प्रदान की जा सके। समुक्त राज्य अमरीका के परमाणु-ऊर्जा आयाग ने पहले ही एक ऐसा परमाणु गति चालित प्लव छाड़ा हुआ है जिसमें बिना दुबारा इंधन डाले हुए उसकी दस वर्ष तक चलते रहने की आशा है। यदि ऐसा अधिक अच्छा सम्झा गया कि प्लवा पर हवाओं मतलब की धाराओं लहरा आदि का प्रभाव न पड़े तो उन्हें जलमग्न भी रखा जा सकता है। यहाँ लगा हुआ एक ऐसे जल जलीय प्लव का मूना बनाया जा चुका है जो एक ध्वनि मकत प्राप्त करने के बाद अपने लगर-सूत्र से मुक्त होकर मतलब पर आ जाएगा ताकि उस पुन प्राप्त किया जा सके। मक्सिका की खाड़ी में आजकल मतलब पर स्थिर किए गए प्रायोगिक मौसम-सम्बन्धी प्लव प्रमजना का पता लगान तथा उनकी पूर्व-सूचना के सम्बन्ध में महत्वपूर्ण आक्डे प्रदान कर रहे हैं।

बुडजहोल ने ऐसे पुन प्राप्त उत्प्लव (रिकवरी ब्वाय) जैसा व्यक्ति-विहीन बथिस्कोफ का भी प्रयोग किया है जो भार तथा उत्प्लावकता के द्वारा नीचे जाता और ऊपर आता है। स्मक गीतर के यंत्र नीचे जान वाली यात्रा के दौरान ताप तथा अन्य सूचना का रिकार्ड करते जाते हैं। जब यह

उत्प्लव तली से छूता है तब एक लगर अथवा भार निकाल दिया जाता है और ऊपर आने के दौरान यत्र रिकाड करने का काय जारी रखत है। मतह पर पहुंच जान पर यह युक्ति एक मकेत छाडती है ताकि इस डूँ कर प्राप्त किया जा सके। इस प्रकार के उत्प्लव मे लगर केबिला, तारा बिचा जादि की आवश्यकता नही रहती और इसके द्वारा जहाज एक ही समय पर एक से अधिक प्रकार के यन्त्रों का जल में छाड सक्ता ह।

अथ जलीय हेलिकाप्टर

यह विचित्र बात ह कि गभीर सागर अवपण के लिए पनडुब्बिया का जीर अधिक प्रयाग नही किया गया है। यह खास तौर मे इसलिए मत्थ ह क्यकि ऐसा बहुत बडी मत्थ्या में पनडुब्बिया ह जिहें पुराना घापित कर दिया गया है अथवा जा मुरसा-बेडा में बेकार पडी हुई है। पनडुब्बिया मे लिडकिया का हाना उस समय तक एक मानक उपकरण माना जाता था जब तक कि यह निष्कप नही निकाल लिया गया कि उनसे पानी उहुत बुरी तरह रिमता ह। लेकिन आज का टेक्नालॉजी की दशा में पुरानी पनडुब्बी में न रिसन वाली लिक्वी फिट करना एक मामूली-सा इंजीनियरी काय होगा। ऐम वाहन से बहुत मा उपयोगी समुद्र विज्ञान सम्ययी काय किया जा सक्ता ह।

आजकल एक ऐसी नयी 'वितल पनडुब्बी' का विकास किया जा रहा ह जा अधिक गहराइया पर दात्र सहन कर सकेगी। यह पोत बहुत ज्यादा, यहा तक कि १५,००० फुट, की गहराइ पर काम कर सकेगा जब कि पुरानी परम्परा गत अपरमाणु पनडुब्बिया केवल लगभग ६०० फुट तक ही काय कर सक्ती था। इसके द्वारा समुद्री कण के ६० प्रतिशत भाग की सीधी खोज की जा सक्ती है। हम पाल का, जिसे ऐलुमिनाट (Aluminant) कहा जाता ह डा० एडवड थक (कनीयस) आर डा० लर्ड रेनॉल्डस ने आविष्कृत किया ह। यह ऐलुमिनम का बना हाता ह तथा डगमे अधिक गहराई तक जान आर पनडुब्बी के समान स्थिति-परिवर्तन कर सकन के लाभ जुडे है। इसका नमूना ऐसा बनाया गया ह कि यह परम्परागत पनडुब्बी की विधि में नीचे चलता जाता ह—जयान रिक्त भार टकिया = जल भरते जाते हुए। सामान्य पनडुब्बी मतह पर आन के लिए उच्च दात्र वायु द्वारा टकिया मे से जल बाहर निकालत हुए ऊपर जाती ह किंतु ऐलुमिनाट ऊपर जान के लिए बेक्सिक्वा की तरह लाहे के छग का भार नीचे गिरात जाने हुए ऊपर उठता ह। इस नए वाहन में लगभग १० मील का

यात्रा का पराम हाना और इसमें तीन व्यक्तिों का १०० घंटे तक सतह के नीचे रहने की क्षमता होगी।

आगस्टे तथा जब पिक्ड जाजल एक 'अधजलीय हेलिकाप्टर' की याजना बना रहे हैं—जो जल के भीतर डूब सकेगा और जिनमें गोप पर दावटरी चालित प्रापलर घने रंगों जिनके द्वारा दस लगभग ६,००० फुट की गहराई तक चलाया जा सकेगा। जब पिक्ड ने डम मेसोस्कोफ (mesoscaph) अथवा 'मध्य गहराई पात' का एक बड़े, जल में हटने बुदबुदे अथवा वेविन के रूप में कल्पना चित्र बनाया है जो प्लेक्सीग्लाम का बना होगा। मध्य गहराई पर पाई जान वाली माधारण दावें इस प्रकार के हल्के पन्थ का प्रयोग करने में सकेगी और प्लेक्सीग्लाम के द्वारा हर दिशा में त्रिना स्कावट देखा जा सकेगा। यदि प्रापलर चलाने वाले माटर चलाना राक दिया जाए या किसी कारण स्वयं उनका काम करना बंद हो जाए तो यह मेसोस्कोफ स्वतः सतह पर उठ आएगा क्योंकि यह ममुद्री जल की अपेक्षा हल्का होगा। बुदबुदे के गोप पर ऐलुमिनम तथा प्लेक्सीग्लाम का एक कमरा बना होगा जिसमें एक पेट्रोल इंजन तथा मेसोस्कोफ का क्षतिजनक चक्राने वाला एक सामान्य प्रापलर लगा होगा। वेथिस्कोफ की तुलना में इसमें यह लाभ होगा कि यह हल्का तथा कम मूल्य का होगा, इसकी चाल और स्थिति परिवर्तन क्षमता दोनों अधिक होगी, दृश्यता अधिक उत्तम होगी और किसी 'जहाज से पूणत स्वतंत्र चलेगा।

सामान्य हेलिकाप्टर तथा वायुयानों का समुद्र विमान सम्बंधी कार्य के लिए बाहका के रूप में प्रयोग करने की उपेक्षा नहीं की गई है किंतु इसमें विपरीत कदाचित् इनका पूरी तरह से लाभ भी नहीं उठाया गया है। बुद्धिहाल के विज्ञानी एक बड़ा समुद्र यान प्रयोग करते हैं जिसमें वे उत्पन्न विविध प्रयोजना के निमाण में महामागर के याग का तथा समुद्र राज्य अमरीका की तट रेखा की आकृति पर तरंग अपरदन के प्रभाव का अध्ययन करने हैं। डा० रिचार्डसन ने एक ऐसा तापमापी बनाया है जो वायुयान में से ही जल द्वारा छाड़े जान वाला अवरोध विवरण की मात्रा का मापन करके समुद्र की सतह का ताप निर्धारित करता है। बुद्धिहाल के डा० एलिन सी० वाशन ने यह प्रवधान किया है कि इस दशा में सम्प्राप्त होने में पहले ही यह सम्भव हो सकेगा कि फ्लोरिडा से लेकर ग्रीन्ड तक गल्फ स्ट्रीम का वायुयान द्वारा एक ही दिन में अनुसरण करते हुए उनकी सतह का ताप एक डिग्री के कुछ दमकें हिस्सा तक मापा जा सकेगा।

समुद्र के विषय में नयी समस्याओं के पुराने बाहना तथा पुराने यंत्रों के लिए

नए उपयोग उपलब्ध कराए हैं। इसी प्रकार से पुरानी मम्ब्याजा के परिणाम स्वरूप नए वाहन और यंत्र विकसित किए गए हैं। इन दाना ने मिलकर समुद्र विज्ञान नामक विज्ञान-समूह का नई दिशाएँ प्रदान की हैं।

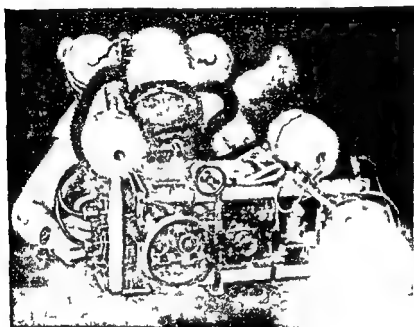


फोटो यू० एस० कोस्ट एण्ड जियाडोटिक सर्वे

चित्र ७४ समुद्र विज्ञान सम्बन्धी जहाज एक्सप्लोरर के डेक पर, एक दोल-डूज को खींचते हुए। डूज के सामने के सिरे पर भारी धातु के बने ३ फीट महासागरीय फश पर उठी हुई घट्टानों के टुकड़े तोड़ते जाते हैं और जमीन उसरी मजबूत जाली को तली पर घिसटते जाते समय टूटने से बचाती हैं।

यह हमें अधिक सामान्यतः प्रयोग में जान वाला तंत्र प्रतिनिधित्व

बुछ यात्रा एवं प्रविधिवा का वणन किया । इनके अतिरिक्त जीव विज्ञानी गण
अनेक विविध जाति, ड्रेजा तथा ट्राला (चित्र ७४) का प्रयोग करते हैं, तथा
यात्रा के अतिरिक्त तली से नमून प्राप्त करने की लगभग उतनी ही अधिक संख्या

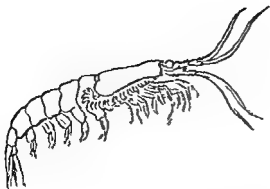


फोटो: डविड ओवेन, बुडज हॉल ओशनोग्राफिक इंस्टीट्यूशन

चित्र ७५ जल के नीचे छिपा हुई दुनिया के जीवों और वहाँ की घटनाओं की
फोटो लेने के लिए बुडज हॉल के डविड एम० ओवेन विशिष्ट स्फेसीग्लास में
बंद "स्वयूवा" गीयर तथा कमरों का प्रयोग कर रहे हैं । बाइ ओर का कैमरा
एक त्रिविमीय फ्लश कैमरा है । दाहिनी ओर वाला कमरा दृक्चालित रिमर
कैमरा है जिसके द्वारा एक ही गोते में रंगान अथवा रुफेद वाली दोनों ही प्रकार
की फोटो ली जा सकती है । ओ ओवेन द्वारा निर्मित यह उपकरण ४०० फीट
जल के तुल्य दबाव परीक्षा पर पूरा उत्तरा है ।

मे युक्तिया हैं जितने कि समुद्र विज्ञानी । जब जलीय कमर तथा टलीविजन
भू भौतिकी यन्त्रा व समान विनिष्ट उपकरण जोर 'स्वयूवा' गीयर इन सबका
भी समुद्र विज्ञान में महत्वपूर्ण स्थान है (चित्र ७५) । इस अध्याय का यह
उद्देश्य नहीं था कि समुद्र के अध्ययन करने में काम आने वाली हर युक्ति और

हर विधि की गिनती कराई जाए, बल्कि यह दर्शाता था कि किस प्रकार विज्ञान और टेक्नालाजी एक-दूसरे का पोषण करते हैं। यत्र विधियां में उत्तमि हान से अधिक सुचारु वैज्ञानिक आकडे मिलते हैं—अथान नए प्रकार की जानकारी मिलती है। इस जानकारी के आधार पर पुरानी समस्याएं हल कर ली जाती हैं तथा नए सिद्धांतों और नई समस्याओं का जन्म होता है। इन नई समस्याओं के हल करने तथा इन नए सिद्धांतों के स्थापन के लिए और अधिक उत्तम यंत्रों की आवश्यकता होती है। इस प्रकार में विज्ञान और टेक्नालाजी परस्पर लाभकारी हैं।



महासागर का भविष्य

“इसमें शक नहीं कि जल को उलटना पलटना उससे कहीं अधिक आसान है जितना कि थल में हल चलाना।”—इजेल्स

जमी तब हमन जिन बातों का जिक्र किया व चीन दिना की गाज-यात्राभा व बार म तथा समुद्र के सम्बन्ध में हमारी आधुनिक जानकारी के बारे में थी। किन्तु जगत महासागर का भविष्य भी है। हालांकि समुद्र के बारे में बहुत ज्यादा काम किया गया है तथा उसके बारे में बहुत कुछ विचार किया है, तथापि आज भी समुद्र विज्ञान बहुत ही छोटी अवस्था का है—इतनी छोटी अवस्था का कि इससे अभी तक मानव जाति का कोई गाम व्यावहारिक लाभ नहीं पहुंचाया है। किन्तु यह एक सत्रस तब्दी स वदत जाने वाला विज्ञान है और वह ग्नि दूर नहीं जब समुद्र विज्ञानी गण इंजीनियरों तथा टेक्नीशियनों का इतनी पर्याप्त जानकारी प्रदान कर सकेंगे जिसके द्वारा वे समुद्र के इस विशाल आहार तथा खनिज सम्पत्ति के भंडार का समपयोजन कर सकेंगे जिसका अभी तक कोई उपयोग नहीं किया गया है।

केवल १५० वर्ष पहले यह भी खनिज सम्पत्ति का एक विशाल अप्रयुक्त स्रोत था। तब जीवाणिक क्रान्ति के दौरान फेक्टरिया उसी तरह स खडी होती गई जैसे वसन्त के मागर में डायटमा की वद्धि होती है। नए उद्योगों के लिए विभिन्न धातु अयस्क तल और कागला पोषण स्वरूप सिद्ध हुए। पृथ्वी के भीतर इन वस्तुओं के भंडारों के निर्माण में युगा-युगों का भू-वैज्ञानिक समय लगा

बिन्तु पिछली डेढ़ शताब्दी में ही इनमें से बहुत से खाना में इतना अधिक किया गया है कि वह लगभग खाली हो गए हैं।

अब चूँकि यह कच्ची सामग्री विलीन होनी जा रहा है, मनुष्य कुछ बड़े से नए-नए स्रोतों की खोज कर रहा है। संयुक्त राज्य अमेरिका में अद्वितीय करने पर आ रहा है तथा उन निक्षेपों की ओर ध्यान देने लगे हैं जो सम्पन्न नहीं हैं और जिनकी ओर अभी तक ध्यान नहीं दिया गया था। वे निम्नकाटि के अवस्कर का धातु में बदलने का कार्य एक महंगा प्रक्रम है। उनके द्वारा नेज़ी से घटती जाती तेज़ और बायला मफ्लाई पर बहुत खर्च मारा जा जाता है। साथ ही, आजकल धातुओं और इतना के निम्न निक्षेपों को ढूँढ़ सकना भी कठिन होता जा रहा है।

खानी होत जान की यह निया इसलिए गम्भीर है क्योंकि अस्मर नवीकरण नहीं हो सक्ता। एक बार अवस्कर का धातु में बदल देने पर या बार ईंधन में संचित ऊर्जा का त्रिमुक्त कर देने पर वह कभी भी पुनः नहीं होते। लगभग $6\frac{1}{2}$ अरब टन खनिज तथा कार्बनिक पदार्थ हर वर्ष उत्पन्न होते हैं और हवाई द्वारा महामागर में पहुँचते रहते हैं। इस विधि में जगत् महामाने कोई लगभग पाँच करोड़ अरब टन घुले हुए लवण संचित कर लिए हैं जिन्हें वह खनिजों का सबसे अधिक सम्पन्न भंडार बन गया है। यह माधन इसी नवीकरणीय है क्योंकि सफ़ाई उम गति से लगातार पुनः प्राप्त होनी रहती है जिसमें कि मनुष्य की तमाम आवश्यकताएँ सुगमता से पूर्ण हो सकती हैं। यदि हम इस माधन का, कारण एवं प्रभाव के आज के अधिक बोझ, उनके अधिक जागरूकता और उनकी अधिक जानकारी के आधार पर, अपने नियंत्रण में कर सकें तो कदाचित् बीत समय की अपनी भागी गलतियों का दुःखाना हानि रोक सकेंगे।

सूक्ष्म भौतिकी के दारान और उसके बाद गम्भीर-मागर तलमाजनों के फटाफटी से यह पता चला है कि महामागर की तलियाँ में विद्युत्-चुम्बकीय प्रकाश में मगनीज, ताँबा, कोबाल्ट और निकेल छिपे हुए हैं—“इन अधिक मात्रा में छिपे हुए हैं कि उनके उपयोग की आज की तरह की क्षमता हमें लगभग दो लाख वर्षों तक मनुष्य की आवश्यकताएँ पूरी होनी रह सकती हैं। (चि. ७६ और ७७)।

यदि खनिज विभिन्न उल्का, अथवा ग्रहिकाओं, के रूप में पाए जाते हैं। छिद्रित हात है तथा सटियाले काले अथवा भूरे, ध्वनि में होने वाले प्रायः आकाश की गहराई का हानि है। ग्रहिकाओं का पृथ्वी पर जटिलताएँ प्रदान करती हैं।

महामागरा के फस पर से चैलेंजर न प्राप्त किया था। अथ अभियाना न भी उन्हें डेज द्वारा उपर प्राप्त किया लेकिन यथायत तब तक उनकी आर ध्यान नहीं गया जब तक भू मातिका वष नहीं आया। उस समय हेरोइजन नामक पत पर सवार स्त्रिप्स के विज्ञानिया न प्रशात महामागर के लाखा-करोडा दगमील के क्षेत्र म ग्रियकाआ का उच्च सक्कण पाया। उन्होंने नमूना के आमाउन से यह पता चलाया कि प्रत्यक ग्रयिका म बहुत ज्यादा यहा तक कि ५० प्रतिगत तक, मगैनीज आर कावास्ट तावा तथा निकेल म से प्रत्यक का दो प्रतिगत भाग पाया जाता ६। इन ग्रयिकाआ क उद्भव के बार म अभी तक कोई जानकारी नहीं ह।

यह खोज इस दष्टि स बहुत महत्वपूर्ण ह कि समुक्त राज्य अमरीका म मगैनीज के उच्चकाटि निक्षेप नहीं है तथा इसका नब्बे प्रतिगत भाग आयात करना पड़ता है। ग्रयिकाआ के खान की व्यापारिक सम्भावनाओं के अध्ययन के लिए १९५७ म एक मन्कारी प्रायोजना स्थापित की गई थी जिसम कैलिफोर्निया विश्वविद्यालय का 'इंस्टीट्यूट आफ मरीन रिसोर्सेज' तथा "डिपार्टमेंट आफ मिनेरल टेक्नाजी" शामिल थ। स्त्रिप्स स आए हुए विज्ञानिया के साथ काम करके उहां मगनीज सम्पन्न ग्रयिका की एक पट्टी उत्तर और दक्षिण अमरीका क पश्चिमी तट क ६०० मील पार स्थित पाई जा टेक्सास राज्य के लगभग आठ गुन बड़े क्षेत्र म फकी हुई ह। दा अर जलीय कमरा अध्ययना से पता चला है कि उस प्रदेश म समुद्र की तली के हर बग फुट म बहुत ज्यादा, यहा तक कि पाच स सात फीट तक की ग्रयिकाए पाई जाती हैं। इंस्टीट्यूट आफ मरीन रिसोर्सेज के जान मेरा के अनुसार समुद्री फग का खनन तब मा

चित्र ७६ एक गहरे समुद्र के कमरे को प्रतलाष्टिक क डंक से समुद्र में नीचे उतारा जा रहा है। कमरे पर लगी सिलिण्डर के आकार की युक्ति एक 'पिंजर' है जो कमरे तथा तली के बीच की दूरी को निरंतर दर्शाता रहती है।

फोटो युडज होल ओशेनो ग्राफिक इंस्टीट्यूशन



आर्थिक दृष्टि से अच्छा रहता यदि वहाँ बस एक पाइ प्रॉब्लम का फुट ही पायी जाती।



चित्र ७७ १८ हजार फुट की गहराई पर लिए गए इस चित्र में जटिल महासागर के फर्श के ६ फुट वर्ग क्षेत्र पर प्रचुर मात्रा में प्रायः मगर-ज प्रॉब्लम का प्रदर्शित किया गया है।

त्रिसमस द्वीप तथा ताहिती के दक्षिण में हवाई के पश्चिम तक चलत हुए टोमाटो कटको पर कोवाल्ट की उच्च मात्रा से युक्त प्रॉब्लम पाई गई है। यन्त्रिए एक मील गहरे से भी कम है जब कि अद्य क्षेत्र में ये जोसतन तीन मील पर पाए जाते हैं। किन्तु इतना होने पर भी परम्परागत ड्रज के द्वारा खनन करने के लिए ये सीमा से अधिक गहरे हैं। यह डेज अनिवार्यतः एक चपटी आयतनाय वारटी होती है जिसे समुद्र फल पर घसीटा जाता है (चित्र ७८)। ४००० फुट से अधिक गहरा जल में इस वारटी का नीचे गिराने और ऊपर लाने में बहुत ज्यादा समय लगेगा और "खनक गण" महामागरीय फल पर इसकी स्थिति को अच्छी तरह नियंत्रित नहीं कर पाएंगे।

आवश्यकता इस बात की है कि कोई विशाल पम्प करने वाला तंत्र होना

चाहिए कुछ-कुछ बसा ही जैसा कि जठ मरी हुई खाना में जल और शैला का पम्प करके निवालन में प्रयोग किया जाता है। जान मेरा न हम उद्देश्य के लिए उस चीज का नमूना तैयार किया है जिस वह "भीमकाय बैकुअम-क्लीनर" कहते हैं। एक ऐसी बहुत लम्बी नली (करीब तीन मील) के अलावा, जिसके एक सिरे पर चपण गीप बना होगा इस युक्ति में एक पम्प, एक माटर और दो उत्प्लावी प्लव होंगे। माटर द्वारा चलने वाला पम्प समुद्री फग की एक पतली परत चसता जाएगा और उस उठाकर मतह पर एक बाज पर पहुँचा देगा। नली माटर और पम्प के भार का उन प्लवों द्वारा माघा जाएगा जो मतह से लगभग २०० फुट नीचे स्थित रहेंगे जहाँ पर हवाआ और लहरों द्वारा वे उछाले नहीं जा सकेंगे। निर्वातमाजक (बकुअम-क्लीनर) नली रखा पर नियमित दूरियाँ पर लगे छोटे-छोटे नादकों के द्वारा तली पर चलाया जा सकेंगे।

समुद्री फग के उत्पाद

फास्फोरम एक ऐसा तत्त्व है जो हर प्रकार के जीवन के लिए अनिवार्य है। मनुष्य की अधिकतर ऊर्जा उसके शरीर में पाए जाने वाले एक प्रतिगत फास्फोरम-यागिका में सुरक्षित रहती है। मनुष्य का यह बच्चा पदार्थ पौधा में प्राप्त करना होता है और पौधे इनके खनिज स्था का अपन जीवद्रव्य (प्राटोप्लाज्म) निर्माण करने वाले वास्तविक यागिका में शामिल करते हैं। हमी कारण से मयकन राज्य अमरीका में खनन किए जाने वाले २० लाख टन फास्फेट शैला का अधिकतर भाग खाद के लिए प्रयोग किया जाता है। तथापि, अनन्व वृषि क्षण का मिट्टी में पहुँचने से ही फास्फोरम का अभाव है। इसके अतिरिक्त हर वर्ष इसकी ३५ लाख टन मात्रा बहकर समुद्र में पहुँचती जाती है। इसका कुछ भाग मछलियाँ आहार शृंखला के द्वारा अपन शरीर में शामिल कर लेती हैं और लगभग ७० ००० टन प्रति वर्ष मछलियों का आहार करने वाले पशुओं की मल विष्टा में होकर यह पुनः थल पर पहुँच जाता है। कुछ स्थानों में, जहाँ पीट में इसी का ग्वाना के रूप में मगदा जाता है, लेकिन यह हानि की पूर्ति के समीप नहीं पहुँचता। फास्फोरम का यह गम्भीर अवक्षय यह समस्या उत्पन्न करता है कि कोई ऐसी विधि निवाली जाए जिसके द्वारा इसे समुद्र में से पुनः प्राप्त किया जा सके।

समुद्र विज्ञानियाँ ने फास्फोरम-युक्त अवमादा को महासागर के अनन्व उथले क्षेत्रों में स डूँज द्वारा प्राप्त किया है। इन क्षेत्रों में आस्ट्रेलिया, जापान, स्पेन, दक्षिण अफ्रीका के तट, दक्षिण अमरीका का पश्चिमी तट और मयुकन राज्य

अमरीका के दाना तट शामिल है। यह समुद्री फन पर छोटे छोटे दाना, चपटी सिल्लिया और बहुत बड़ी, यहा तक कि तीन फुट तक माटी, ग्रिथिनाआ के रूप में पाया जाता है। मेगा के दल न कलिफोर्निया तट के पार १२५ स्थितिया से ऐसी ग्रिथिकाए पाई हैं जिनमें फॉस्फोरम की मात्रा उतनी ही है जितनी प्लारिडा और इडाहो में आजकल खनन की जा रहे अयस्क में है। चूँकि ये बहुत ज्यादा उथले, यहा तक कि ३०० फुट तक उथले, पानी में पाई जाती है इसलिए यह केवल समुद्र की तली पर बाल्टी-ड्रेज का घसीट कर ही प्राप्त कर लिया जा सकता है।

खनिजा के एक नए माधन के रूप में महामागरीय फन पर विछे अवसादा पर भी विशेष ध्यान दिया जाना चाहिए। लाल मटिका में लगभग २० प्रतिशत ऐलुमिनम और स्थल पर पाए जाने वाले दौला में जितना तावा होता है उससे दस गुना तक अधिक तावा पाया जाता है। मेरा न हिसाब लगाया है कि यदि और यह "यदि" बहुत बड़ा है, कोई ऐसी विधि मालूम कर ली जाए जिससे गभारतम जल में सस्ते में काम किया जा सके तो लाल चादरा में से इतनी अधिक मात्रा में य खनिज प्राप्त हो सकेंगे कि वह आज की उपभाग-दर के अनुसार दस लाख वर्ष तक चलेगी। डायटम सिंधु-पक् से टायटोमाइट प्राप्त होता है जो फिल्टरा तथा ऊष्मा एवं ध्वनि-राधिया आरनाइट्रोगलीमरीन में काम आता है। ग्लारिजेराइना सिंधुपक् चूने का बहुत अच्छा साधन है, जो कि ककरीट एवं चूने के मसाले के लिए एक आवश्यक पदार्थ है। समुद्री खनन उद्योग के एक उपजात के रूप में बाहरी अंतरिक्ष में से आए हुए लघु उल्कापिंडा तथा धूम्र का चुम्बक के द्वारा अवसादा में से प्राप्त किया जा सकता है जिनमें स निकल और लाहा ससाधन द्वारा निकाला जा सकता है। एक अन्य महत्वपूर्ण उपजात गार्को के असम्य दात और बहेठा एवं मछलिया की कर्णास्थिया हागी जिनमें एक फॉस्फोरम धारी खनिज का लगभग ३५ प्रतिशत भाग होता है।

महासागर के "क्षीण अयस्क"

स्वयं समुद्र के जल की भी खनिज माधन के रूप में कुछ आगा की जा सकती है। इसमें प्रत्येक घन मील के अंदर लगभग १६ करोड़ ६० लाख टन लवण घुल है जिससे कि समस्त जगत महासागर में इनकी कुल मात्रा लगभग ५ करोड़ अरब (५० के आगे ५० गुण) टन है। इसमें १५ अरब टन तावा, ७००० अरब टन बारात, १५ अरब टन मर्गनीज, २० अरब टन यूरेनियम, ५० करोड़ टन चादी और एक करोड़ टन सोना घुले हुए है। कहने में यह सभ्याए बहुत बड़ा है।

गनिज लवणा की थोड़ी थोड़ी मात्राओं से जग किया जाता है और उसका वात विभिन्न लवणा का एन्डोमर में पथक किया जाता है। यदि जल से गनिजा का गीधा अलग किया जाए तो वह वहीं जगि गस्ता पड़ेगा। भविष्य में यह कार्य बड़ाचित् इन कई सम्मिश्रित विधियों द्वारा सम्पन्न हो सकेगा। समुद्र के पानी को रजिना अथवा मत्तिवाला में से गुज़ारने के द्वारा जो गनिजा को विभिन्न दरा में मोचने हुए उह पृथक् करती है छिद्रिल साग जववा पिल्लिया द्वारा, जो जल का गुज़ारन दती है लेकिन लवणा का नहीं विद्युतीय विधि से लवणा का जल में से आकर्षित अथवा प्रतिकर्षित करने से अथवा हिमीमवन से।

आजकल समुद्र राज्य अमरीका में अन्वेषण जल वषा द्वारा सप्लाई होता है लेकिन धरा ममान रूप से वितरित नहीं होती तथा वहा के आब भाग तथा ममार के अन्य दंग गूरे से तथा जल के मतन अभाव में ग्रस्त रहते हैं। साथ ही, "दिपार्टमेंट ऑफ दि इन्टीरियर" ने यह पूर्वधारणा की है कि १९८० तक समुक्त राज्य अमरीका में प्रयोग होने वाला जल की मात्रा उपलब्ध मात्रा में अधिक हो जाएगी। कोई भी प्रविधि जो मस्त दंग में समुद्री जल में से गनिजा का निनाल देने के लिए पर्याप्त कारगर होगी, उसे महाभागर के पर्याप्त जल का अन्वेषण जल में परिवर्तित करने में प्रयोग किया जा सकेगा ताकि जल की समस्याए हल की जा सकें। आज ममस्त मसार में जल के अभावग्रस्त क्षेत्रों में लगभग १५ बरगट गैलन पानी जल का प्रतिदिन लवण मुक्त किया जा रहा है। लवण निकालने गए जल का मुख्य दाप यह है कि मका मूल्य बहुत ज्यादा बढता है।

जब शुद्धिम घाम्पन से निकली भाप को द्रवित करके शुद्ध जल प्राप्त किया जाता है तो इस प्रक्रम को आसवन (distillation) कहते हैं।

अधिकतर परिवर्तन-मयत्रा में आसवन ही प्रयोग किया जाता है, लेकिन यह प्रक्रम महंगा है और इस प्रक्रम को चलाने के लिए आवश्यक ऊर्जा उत्पन्न करने के वास्ते बहुत-सा ध्वन जलाना पड़ता है। कुछ उदाहरणों में निम्न दाबा पर आसवन करने से डम बठिनाई से अक्षत बचा जा सकता है। (घटती जाती दाब से जल के खींचने का ताप बिन्दु भी घटता जाता है।) आवश्यक ऊर्जा परमाणु ऊर्जा के द्वारा भी सप्लाई की जा सकती है। विभिन्न प्रकार की परमाणु मटिया से निकलने वाले अपक्षिप्त पदार्थों को आसवन के लिए ऊर्जा प्रदान करने के रूप में प्रयुक्त करना सम्भव हो सकता है।

थोमीन, मैग्नीशियम, नमक और अलवण जल उन ६० अधिक महत्त्व वाले बहुमूल्य गनिजा में से चार हैं जिनका समुद्री जल में पाया जाना मालूम

जा सकें अथवा उन्हें छाना जा सके, तथा उन्हें ससार के बाजारा में वाहित किया जा सके, तो हम आहार की एक नई और सीमा रहित मक्लाई मिल जाएगी। तट के पार के जला में तथा सारगँसों सागर में जल द्वारा प्राप्त किए गए प्लवक में ५५ प्रतिशत प्रोटीन, १५ प्रतिशत कार्बोहाइड्रेट (गवरा एवं स्टार्च) और ४ प्रतिशत वसा और उनके साथ-साथ कुछ विटामिन भी—अर्थात् सुमत्तुलित भाजन के सभी तत्त्व—पाए गए हैं।

कान टिक्की के नाविकदल ने महीन जाली के रेशमी जात्रों में प्लवक पकड़ा था। उन्होंने अनुभव किया था कि यह स्वाद में "बिम्बुल धवार" लगता था लेकिन यदि पकड़ में अधिकतर कोपीपौड प्राणी ही शामिल हो तो उसका स्वाद ग्रिम्प, लॉन्स्टर अथवा ककडे जैसा लगता है। यदि पकड़ में अधिकतर मछली के लार्वा हों तो वह "कैवियर" (मछली के अचार) अथवा यहाँ तक कि बस्तूरा जैसे स्वाद की लगती है। मनुष्य पूणतः इस प्रकार के भाजन पर ही जीवित रह सकता है अथवा नहीं, यह एक अलग प्रश्न है। चूहा पर किए गए प्रयोगों से यह सिद्ध हो गया कि वे सीधी प्लवक छूराक पर जीवित नहीं रह सकते किन्तु ध समुद्री आहार तथा अनाज के मिश्रण पर पर्याप्त काल तक जीवित रह सकते हैं। हालांकि मनुष्य पर नियंत्रित प्रयोगों का परीक्षण नहीं किया गया है किन्तु ऐसा लगता है कि प्लवक कम से कम उनके आहार का पोषक पूरक तो हो ही सकता है।

कुछ कठिनाइयाँ भी हैं। प्लवक में पाए जाने वाले जीव ऋतु ऋतु में और यहाँ तक कि दिन और रात में भी इस प्रकार से विभिन्न हात जाते हैं कि उनके बारे में पहले से कुछ नहीं कहा जा सकता। जबकि प्लवक में प्रायः अधिकतर कोपीपौड अथवा मछलियों के लार्वा होने हैं कभी कभी पकड़ में इमिया और जेनी फ़िश का प्रभुत्व भी हो जाता है। कुछ प्लवक-जीव विपण होते हैं और जब उन्हें अन्न जल में खा जाते हैं तो वे भी विपण बन जाते हैं। सबसे बड़ी कठिनाई तो यह है कि सूक्ष्मदर्शीय पीछे और जल में ममस्त भागर में इतनी दूरी-दूरी पर फैले होते हैं कि आहार की कुछ भा पर्याप्त मात्रा प्राप्त करने के लिए जल की बहुत ज्यादा तादाद छाननी पड़ेगी।

टकिया अथवा तालाबों में प्लवक की खेती कर के इन दोनों कठिनाइयों का दूर किया जा सकता है। जब इस प्रयोग किए जा रहे हैं जिनमें यमिज पोषण जल में मिला दिए जाते हैं और तब इस घोल में से काबन डाइऑक्साइड गुजारी जाती है। जब क्लारेल नामक एककागिनीय अल्बन जलीय गैवाग का, ताप और प्रकाश की सावधानीपूर्वक नियंत्रित परिस्थितियों में, इस जल में

रखा जाता है ता उनमें तज़ी से प्रगुणन होता है तथा वे भारी मात्रा में पादप पदार्थ का निर्माण करते हैं जिसका प्रयोग जाहार के रूप में किया जा सकता है। इस प्रकार की गैबाल खेती की हर तीन दिन बाद फल प्राप्त की जा सकती है, जब कि मक्का के समान खेती का बान जार वाटन के बीच में ९ से लेकर १३ सप्ताह तक का समय लगता है। साथ ही एक एकड़ ताज़ा में हर वर्ष ३० टन गबाल प्राप्त होंगे जब कि प्रति एकड़ स्थल पर औसतन एक टन गेहूँ उगता है। अन्तरिक्ष में लम्बी उड़ानों के लिए सूक्ष्म गैबाल 'फ़ार्मों' के बारे में गम्भीरतापूर्वक विचार किया जा रहा है। इसमें द्वारा अन्तरिक्ष यान के भीतर की वायु का शुद्ध होना तथा जाहार के रूप में एक साधन प्रदान करना, प्रदाना ही काय सम्पन्न हो सकेगा।

शैबाला में इन्निम रीति में मांस अथवा साधारण सज्जिया-जैसा स्वाद लाया जा सकता है। चूँकि उनमें ५० प्रतिशत से ऊपर प्रोटीन होता है इसलिए इनका पापण महत्त्व भी ठीक उतना ही होगा। एक नए प्रकार का ऐसा मक्कंद गैबाल तैयार किया गया है जिसका स्वाद बुदरती ही मधुर होता है। मुक्का लून पर यह आटे जैसा हो जाता है तथा चमे पका कर बेय एक डबलरोटी बनाई जा सकती है।

प्लवक पाक

समुद्र में छिनराए हुए सूक्ष्मदर्शीय प्लवक का छानन में ऊर्जा की जा बिगाल मात्रा खच हागी उसकी समस्या हमारे लिए यही काय बहतर जंतुओं द्वारा बरान से हल की जा सकती है—अर्थात् किसी ऐसे जीव के द्वारा, जो परम्परागत विधि से पकड़े जान के लिए पर्याप्त बड़ा हो, और जिसकी जनन दर अधिक हो। ऐसे जीव की तब तक प्रतीक्षा की जाए जब तक वह प्लवक का अपनी देह में जावद्रव्य के रूप में सघनित न कर ले। इस विधि में आहार शृंखला में एक चरण ऊपर जान में ऊर्जा की काफी अधिक मात्रा बेकार चली जाएगी लेकिन दूसरी जार इसकी आसानी और सुविधा से यह हानि बराबर हो जाएगी।

जैसा कि छठे अध्याय में बताया जा चुका है ऊर्जा उन रासायनिक बंधनों में सुरक्षित रहती है जो किसी जंतु अथवा पौधे के अणुओं को परस्पर जोड़े रखती है। जब किसी जीव का पालन होता है तो यही रासायनिक ऊर्जा ऊष्मा के रूप में निवर्तित है—इस ऊष्मा ऊर्जा की मात्रा का मापन कलोरिया में किया जाता है। डायटमा अथवा जलवर्ण-जलीय शैबाला में सचित हर १,००० कैलरी में से केवल १०० से १५० कैलरी ही उन्हें खाने वाले जंतुओं

के जलद्रव्य में जुड़ती है। दूसरा यह मनःप्रयोग कि यदि हम डायटमा जीर गवाला की बजाय यूफाजिडिअ सिम्पा पर निर्भर करने का निश्चय कर लें तो हमें १० प्रतिशत की हानि उठानी होगी। किन्तु यह उमम वही अधिक अच्छा है कि हम यह इन्तज्जाम करें कि छोटी मछलियाँ न सिम्पा का खाएँ और तब मछलियाँ से हम केवल ३० प्रतिशत के भोगों ही प्राप्त करें। इनमें से भी मध्यम अपन गरीर में बचा और पशिया के निर्माण में केवल छह कैंगरी का प्रयोग कर पाएगा। यदि हम और भी किसी अतिरिक्त मछली का इन्तज्जाम कर जायें तो हम कैंगरियाँ का अपन गरीर में जोड़े जायें तब उम वही मछली का खाएँ तो हम केवल एक कैंगरी में कुछ ही अतिरिक्त भोग प्राप्त होगी। हमारे शरीर में, सुमनम आहार शृंगला पर अधिकतम जनमन्त्रा का निर्वाह हो सकता है, या यू कह सकते हैं कि आहार-शृंगला में जिनका नीचे चलने जाएंगे उपलब्ध हान वाली ऊर्जा की मात्रा भी उतनी ही बढ़ती जाएगी।

हम जानें, भारी भरकम धूप गान वाली शक्ति तथा विशाल दन्तहीन शृङ्गे, य मय ऊर्जा के घटने जाते हैं कम की विधिय अवस्थाओं से लाभ कर मोघे 'प्लवक-माय' का आहार करता है। दक्षिण घुब बहल अथवा पीने पेट वाली है, जो कि १०० फुट तक लम्बी बन जाती है तथा १५० टन तक भारी वजन की हो जाती है, रेयल यूफाजिडिअ सुपर्बा (Euphausia Suporba) की शी गुराज पर जीती है—य मूत्रम चटकील-लाल यूफाजिडिअ प्राणी है जिह श्रेष्ठ पकड़न वाले फिल बटने हैं (जिस अध्याय के प्रारम्भ में दिया गया चित्र शक्ति)। कैलिफोर्निया के पामाना कालेज के प्राणि-विज्ञान के प्राफेसर डा० विलियम ई० पवेनैट ने अनुमान लगाया है कि ९० टन वजन वाली नीली व्हेल अथवा पीने पेट वाली व्हेल का हर रोज १० लाख कलारी में अधिक की आवश्यकता होती है। 'पीली ताल बाग' यह प्राणी हर रात्रि जल में से एक से लेकर तीनों टन तक शक्ति अपन मुह के जाल में फसाता है। जब वह अपन मुह का बन्द करता है तो उसका चुनटदार निचले ढबड़े की पेशियों से सङ्कुचन से वह जल को अपनी बैलोन प्लेट के झालरदार सीमाता के बीच में से बीच कद बाहर निकालता है (चित्र ७८)। प्लेटें छलनी का काम करती हैं जो जल को भीतर राक कर जल बाहर निकाल देती हैं। उसका बाद गला खोल कर पाना सटक दिया जाता है। वह जल के नीचे रहत हुए भी खाना खा सकती है और जल

१ यह एक जामन हाथी के वजन का ३५ गुना है और बड़े से बड़े विलम्ब दाँतोंसार का तीन गुना है।



चित्र ७८ एक छोटी बेलीन ध्वेल के मुख का प्लवक दृश्य। (नोचे का जबड़ा और जिह्वा काट दी गई है) पानी बलीन की ध्वेलो की शालरो में से आसानी से गुजर जाता है, परन्तु छोटे पशु फस जाते हैं और हडप कर लिये जाते हैं।

फोटो बुडज होल ओशोनोप्राफिक इंस्टीट्यूशन

उसके फेफड़ा में तनिक भी नहीं जा पाता क्योंकि उसकी श्वास-नली उसके वात छिद्र से एक पयक नलिका के रूप में गले में से होकर गुजरती है।

पीले पेट वाली ध्वेल का आकार और उसकी ताकत किल के पोपण महत्त्व का पर्याप्त प्रमाण है। पेनेन्ट ने पहले से ही यह अनुमान लगा लिया है कि ये किल सुत्वादु हांगे तथा उसका विश्वास है कि ससार के खाद्यान्नास को पूरा करने के लिये ये पर्याप्त मात्रा में है। उसने अनुमान लगाया है कि डायटम ध्वेला के प्रति एकड़ जाहार क्षेत्र पर १,००० पौंड किल का आश्रय प्रदान करते हैं। उसके परिकल्पना से यह प्रकट माना है कि ध्वेल के शिकार की अपेक्षा किल को जाल से पकड़ना कहीं अधिक लाभकर होगा और इस प्रकार पकड़ी जान वाली कुछ मात्रा संयुक्त राज्य अमेरिका की सम्पूर्ण जनसंख्या की वार्षिक आहार-आवश्यकता की पूर्ति कर सकती है।

ज्वार की ऊर्जा के प्रयोग में भी प्लवक की सम्पन्न खेती काटी जा सकती है। प्राफेसर ऐलिस्टर हार्डी का मुझाव है कि यह काय समुद्र के सक्के भागा तथा ज्वारीय ऐस्चुअरी में बारीक खाना वाले जालों को रख कर पूरा किया जा सकता है। उसने हिमाय लगाया है कि इस प्रकार के ज्वारा के द्वारा दो नाट वाले ज्वार में से प्रति घंटा २२,००० टन जल छाना जा सकता है। ऐसे एक हजार जाल, जो हर रोज १२ घंटे काम कर, ३५ ७०० लोगों के खाने के लिए पर्याप्त भोजन प्रदान कर सकेंगे, बगते कि वे लोग इसे ग्रा सने।

मत्स्य-पालन

प्रोटोन की खेती बढान का एक अन्य तरीका खेल किला (सीपिया) का पालन करना है। हालांकि कस्तूरा बलमा और सीपिया की ससार के अनेक भागा में खेती की जाती है, फिर भी इस साधन से होने वाला सम्पूर्ण खाद्य-उत्पादन नगण्य है। ये जन्तु आहार शृखला में बहुत नीचे स्थान पर आते हैं और

सीध प्लवक एवं अपरद पर निर्वाह करते हैं और इसलिए वे समुद्र की वायविक-उत्पादकता का पूणतर लाभ उठाते हैं। कस्तूरी अनिवायत एक पशु अथवा निर्वात-माजक के रूप में कार्य करता है। यह अपने तंत्र में से प्रतिदिन बहुत प्यास, यहाँ तक कि १०० गैलन तक, जल निकालता है और अपने आवश्यक आहार के लिए प्लवक का छाट लेता तथा अपरद को बाहर निकाल देता है।

हर बार अंडे देने के समय मादा-कलम १० लाख या उससे कुछ अधिक अंडे देती है और मादा-कस्तूरी करोड़ों के लगभग। इन सन्ततियों में से ९५ प्रतिशत से अधिक पहले वर्ष में ही नष्ट हो जाते हैं। यदि वे सब जीवित रह पाते और जनन कर सकते तो कुछ ही दजन कस्तूरी की संतति बहुत ही थोड़े समय में इतनी पर्याप्त मात्रा में हो सकेगी जो समस्त समार के निर्वाह के लिए पर्याप्त होगी। प्राकृतिक रूप में पाए जाने वाले अनेक निवास क्षेत्रों के अतिरिक्त संयुक्त राज्य अमरीका, आस्ट्रेलिया, फ्रान्स, इंग्लैंड, हालैंड, नार्वे, जापान तथा हावकांग में कस्तूरी की खेती भी की जाती है।

हावकांग के क्षेत्र में, पुरानी विधि के अनुसार समुद्री फस पर केवल शैल और पत्थर फैला दिए जाते हैं जो बच्चा कस्तूरी का चिपकन का स्थान प्रदान करते हैं। जब ये बच्चे बढ कर पूरे बन जाते हैं तो इन्हें या तो गोताखोर एकत्रित कर लाते हैं या लम्बे-लम्बे चिमटा से उन्हें प्राप्त कर लिया जाता है। यहाँ पर हाल ही में ऐसे सफल प्रयोग किए गए हैं जिनमें संवर्धन की 'लटकती बूद' विधि से संवर्धन किया गया। इसमें ताजा-ताजा दिए गए जट-समूहों को तारा अथवा नादलान की डोरिया पर चिपका दिया जाता है जिन्हें ड्राप कहते हैं और जिन्हें बास की चाटिया से लटका दिया जाता है। यहाँ पर वे बढते और परिपक्व होते हैं। लगभग पाँच महीनों की आयु के होने पर इन शिशुओं को ड्रापा पर पहुँचा दिया जाता है और लगभग एक वर्ष का होने पर उनकी खेती काट ली जाती है।

द्वितीय विश्वयुद्ध के बाद से यू. ईंग्लैंड के तट के सहारे कलम-मालन में बहुत रुचि बढी है। अनेक अनुभवी व्यक्तियों ने कलम-संवर्धन के उद्देश्य के लिए मैसैचुसेट्स राज्य द्वारा दी गई अन्तर-ज्वारीय म्यूल की पट्टियाँ का पूरा-पूरा फायदा उठाया। ऐसा इसलिए किया गया था क्योंकि इन जीवों की माँग उमस कही जायादा बढ गई थी जितनी समस्या में ये जीव प्राकृतिक रूप में प्राप्त हो सकते थे। हाल ही में इन खेतों में हास, गू, बेकडा, वेधन घोघा, तथा हरे बेकडा न मारी समस्या में आक्रमण किया—य जन्तु कलमों को बहुत समस्या में मार कर खा जाते हैं। ये परमशी मैसैचुसेट्स से लेकर कनाडा तक प्राकृतिक एवं संवर्धित दाना ही

प्रकार के निवासतला को भारी क्षति पहुँचाते हैं। कस्तूरा निवास-तला का इसी प्रकार की क्षति स्टारफिश भी पहुँचाती है।

कृमि और कस्तूरा-मालन की समस्याओं का सुलझाने के लिए समुद्र की तली के पर्यावरण और वहाँ पर रहने वाले समुदाय के बारे में आधारभूत ज्ञान आवश्यक है। जब यह जानकारी प्राप्त हो जाएगी तब उपयुक्त तटवर्ती स्थल के उन बड़े-बड़े क्षेत्रों से जिनकी ओर अभी तक ध्यान नहीं दिया जाता है अर्थात् पाइ अतिरिक्त जाहार प्राप्त किया जा सकेगा। उन तुरन्त जल के तटवर्ती तालाबों, ज्वारीय चपटे क्षेत्रों एवं लवणजलीय तालाबों का जिनकी ओर अभी तक ध्यान नहीं दिया गया है अथवा जिनका उपयोग किया गया है किसी दिन शैल फिशा के उगान के लिए अथवा मेन हैडन समुद्री ट्राउट, समुद्री वास, मलेट, काप अथवा अन्य मछलियों के पालन-क्षान के रूप में प्रयोग किया जा सकेगा।

जैसे मानव समुद्र में वैसा ही जीवन निर्वाह करता है जैसा कि हजारों लाखों वर्ष पहले प्राग्मि मानव जल से किया करता था। वह समुद्र के जगल में गिकार करता और जानवर पकड़ता है, जिसमें उसकी केवल सहज प्रवृत्ति तथा उसके मछल पर्वजा की परम्पराएँ ही मार्ग-दर्शन करती हैं। इस विशाल जगल के केवल भीमानी मान में ही खती की जानी है। ससार में दूर-दूर छिनराएँ केवल कुछ ही गैंगना तथा लवणजलीय तालाबों में मछलियाँ, मवेगिया तथा सृजना की भाँति भीमिन रखी जाती पिलाई पिलाई जाती, और उनकी देखभाल की जाती है। समकालीन अमेरिका की विस्तृत मत्स्य-उत्पत्ति गालाएँ इस धेणी में नहीं जाती। वच्चा मछलियाँ की सुरक्षा और उनके पापण के लिए वे कुछ भी करती हैं। अतः मछलियाँ को मुक्त कर दिया जाता है तथा उनका अन्त में पकड़ा जाना पुरानी गिकार विधियाँ पर निर्भर होता है।

फिलिपीन, इंडोनेशिया और चीन के लोगों ने लवण जल तालाबों में मत्स्य-संवर्धन की कला कम से कम ५०० वर्ष पहले से विकसित कर ली है। तथापि, पूर्वी मत्स्य-पालन अनुभव पर आधारित नियम और पुराने तरीकों से किया जाता है जिनमें वैज्ञानिक जानकारी का कोई लाभ नहीं उठाया जाता। उनके स्थानों पर तालाब केवल पकड़ने के जालमात्र होते हैं जिनमें उच्च ज्वार के समय जलजंतुओं का भीतर प्रवेश कराने के लिए द्वार होते हैं। तब इन जलजंतुओं को इन घेरा में बन्द और मोटे होत जान के लिए छाड़ दिया जाता है। किंतु इस विधि में लाभप्रद आहार्य मछलियाँ के अनु और परमक्षी भी उनके साथ-साथ घेरे में पकड़ जाते हैं और वे भी बन्दे जाते तथा मोटे होत जाते हैं। वाछिन प्रकार की वच्चा मछलियाँ को पकड़ कर और उन्हें परमक्षिया से मुक्त उपयुक्त तालाबों

मछली-चर संपन्न अधिक चयनात्मक हो सकती है। कृपण चाहे तो उह बुदबुदी तौर पर बड़ने दे सकता है अथवा वह उहे सीधे या जल में खनिज पोषण तत्त्व एक पौधे डालकर, पोषित कर सकता है। फिलिपीन द्वीपों में मत्स्य-पालन द्वारा हर वर्ष १ करोड़ ७० लाख पाउंड मछली पैदा होती है।

मावधानीपूर्वक संग्रहण छांटने पोषण प्रणाली जगन तथा उबरक द्वारा तटवर्ती मत्स्य-प्राशन केन्द्रों से प्रति वर्ष प्रति एकर ६०० पाउंड मछली प्राप्त हो सकती है। और तो और, जहाजों का प्रयोग करते हुए, जलजनों को उसमें प्रवेश होने देने, बिना अपनी ओर से उन्हें गिलाह अपन आप बड़ने देने से भी, प्रति एकड़ उससे १०० से २५० पाउंड अधिक प्राप्त होगा जितना कि गुले समुद्र में शिकार करने में होता है। अनेक स्थानों पर इसके द्वारा प्रति एकड़ उन ७०० पाउंड भविष्या से अधिक आहार पैदा हो सकता है जिनको सम्पन्न चारा मयला का आश्रय मिलता है।

मत्स्य-उत्पत्ति-गाला मायों तथा गुले समुद्री क्षेत्रों के कृत्रिम उर्वरण से, हो सकता है कि स्थानीय प्रदेशों में पकनी जाने वाली मछलियाँ जहाँ की मात्रा में बढ़ि हो जाए लेकिन समुद्र में प्राकृतिक घट-बढ़ पर काबू पान के लिए इनका महत्व सदिग्ध है। इन विधियों द्वारा समार का स्वाभाविक कम किया जा सकता है। ऐसी कुछ कम ही आता प्रतीत होती है। अत्यधिक घिब घिब वाले अथवा अनुपयुक्त क्षेत्रों में मछलियाँ का उन क्षेत्रों में प्रतिरोध करना जहाँ आहार प्रचुर मात्रा में हो, काफी सफर रहा है, विशेषकर उत्तर सागर तथा हवाई द्वीपों में। लेकिन प्रतिरोध करने से पहले इस बारे में निश्चय करने के लिए गहन अध्ययन करना बहुत आवश्यक है कि कहीं प्रकृति का सन्तुलन तो गड़बड़ नहीं हो जाएगा। यदि मछली मडार अत्यधिक तीव्रता से हटाए जाएँ, तो हो सकता है कि वे या तो स्वयं ही समाप्त हो जाएँ, या उपलब्ध आहार की होड़ में जय महत्वपूर्ण आहार मछलियाँ को ही समाप्त कर दें।

अब आगे यह आवश्यक नहीं है कि हर मछली शिकार करने वाला हो। समुद्र के सीमांत पर अलग-अलग स्थानों पर जो सैकड़ों वर्षों से होता चला आ रहा है वह समार की तमाम तट रेखाओं और बाहर गुले समुद्र तक फैल सकता है। यहाँ ताप, लवणता तथा अन्य भौतिक रोषों के रूप में प्राकृतिक चहार-दीवारियाँ बनी हुई हैं। मनुष्य यह जानकारी प्राप्त कर सकता है कि ये चहार-दीवारियाँ कहाँ पर हैं और कृतुजा के साथ साथ उनमें किम तरह जल पड़ा होता है। अतः, हो सकता है कि वह इन रोषों में इस तरह फेर बदल कर सके अथवा कृत्रिम रोष उत्पन्न कर सके, कि वे उसकी आवश्यकताओं के लिए अधिक

उपयुक्त सिद्ध हो सके। हाँ मकता है कि किसी दिन वह उन प्राणिमंडपा की वृद्धि का रोक सके जो वांछित नहीं हैं तथा महत्त्वपूर्ण आहार्य मछलियाँ की वृद्धि में प्रात्याहन दे सके और इस तरह समुद्र से भरपूर और सम्पूर्ण फल प्राप्त कर सकें।

पृथ्वी की ऊष्मा के जमा खजाने का सतुलन

जैसा कि तीसरे अध्याय में उल्लेख किया गया था पृथ्वी की ऊर्जा का ९९ प्रतिशत से अधिक भाग (वास्तव में ९९.९९९८ प्रतिशत) सूर्य से ऊष्मा और प्रकाश के रूप में आता है। शीप रेडियोऐक्टिव पदार्थों के क्षय तथा ज्वारा के घपण से आती है। सूर्य की ऊर्जा का लगभग एक निहाई भाग बादलों के क्षीर्णों, हिम तथा रेगिस्तानों से परावर्तित होकर पुनः अन्तरिक्ष में लौट जाता है। शीप ऊर्जा मरुत पर साव ली जाती है और स्थल एवं महासागरों को गर्म करने हवाओं तथा धाराओं का उत्पन्न करने, जल को भाप बनाने और बर्फ का पिघलान में काम आती है। भीतर आने वाली ऊर्जा के एक प्रतिशत का केवल लगभग २५वां भाग प्रकाश-संश्लेषण में प्राप्त कर लिया जाता है और पौधा के माध्यम से जीवित वस्तुओं में पहुँचता है।

अपनी उच्च आपेक्षिक ऊष्मा (पृष्ठ ७४) के कारण महासागर उससे कहा अधिक ऊष्मा का अवशोषण एवं संचय करता है जितना कि स्थल। यदि ढाई वष की अवधि में पृथ्वी पर पहुँचने वाली तमाम ऊष्मा-ऊर्जा महासागर में संचित हो जाती तो उसमें महासागर का औसत ताप लगभग २ फा० बढ़ जाता। फिर भी ऊष्मा की यही मात्रा दक्षिण ध्रुव प्रदेश को ढके रहने वाली अधिकांश बर्फ और हिम का पिघलान के लिए पर्याप्त होती। चूँकि यह ऊर्जा एक के बाद



चित्र ७९ जब तक समुद्र में व्यावहारिक दृष्टि से न खोजा गया और सम्भवतः असीमित खाद्य भण्डार है, तब तक पृथ्वी के किसी भी प्राणी को मूखे रहने की आवश्यकता नहीं है।

फोटो यू०एस० मत्स्य तथा अन्य जीवन सेवा

महासागर के उल्ट-मलट होने का भी जलवायु पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है क्योंकि इसके द्वारा उम ऊष्मा की मात्रा में विभेद आ जाता है जो वायुमण्डल में स्थानांतरित होती है। तथापि, यह उल्ट-मलट और उसके परिणाम अपनी अच्छी तरह बात नहीं है जितनी कि हवा की उल्ट-मलट और उसके परिणाम। सत्रमे पहले तो हम यह भी नहीं भालम है कि ऐसा वास्तव में किस प्रकार सम्भव होता है। ठंडा जल उच्च अक्षांश में नीचे गहरा-गहरा बँठता जाता है और विपुलत-वस्तु की ओर बहता जाता है। गर्म जल सतह की ओर उठकर आता और ध्रुवों की ओर बहता जाता है और पुनः चक्र पूरा करता है। प्रश्न उठता है कि क्या यह अपभावित गर्म जल विपुलनीय अपमरणी में ऊपर का उठेला है जयवा क्या यह ताप प्रवणता में से हाना हुआ विसत और प्रमिक उमार है जैसा कि स्टीमेल की कल्पना थी (पृष्ठ ११८)।

महासागर का ऊपर में नीचे उलटने में कितना समय लगता है? गभीर जल महतिया में घुली हुई काबन डाइऑक्साइड में दोष बचे रहियो ऐक्टिव कार्बन १८ (पृष्ठ २९ पृष्ठ) की मात्रा उनकी जायु" का मनेत देती है अर्थात् यह कि उसके बाद से कितना समय बीत गया है जब व सतह पर थी। उत्तर अटलांटिक का ताप प्रवणता में नीचे का जल औसतन लगभग ५०० वर्ष पुराना है। दक्षिण अटलांटिक का जल और दक्षिण ध्रुव महासागर की तली का जल २०० वर्ष से कम पुराना है तथा हिंद महासागर व प्रशांत महासागर का गभीर जल, इस विधि के अनुसार करीब १३०० वर्ष पुराना है। इन तिथियां से ऐसा संकेत मिलता है कि गभीर जल का नवीकरण अथवा महासागरों का ऊपर-नीचे उलटना हर १,००० वर्ष में लगभग एक बार होता है। लेकिन इसके पक्ष में मिलने वाला प्रमाण निश्चायक नहीं है। उलटने का काल लगभग सैकड़ों वर्षों भी हो सकता है तथा अनेक हजार वर्ष भी। इसमें इस बात से आरंभ की जा सकती है कि काबन तिथि निर्धारण से ऐसा संकेत मिलता है कि अधिक गहराई में जल का प्रवाह बहुत धीमा होता है—६० मील प्रति वर्ष से भी कम। तथापि, स्वाला द्वारा किए गए गैफ स्ट्रीम के नीचे के गभीर प्रवाह के सीधे मापन से ऐसा लगता है कि तंगी के समीप का जल दो मील प्रति दिन की गति से चलता है।

उलटने से सम्बंधित एक अन्य तीसरा प्रश्न भी है। क्या यह न्यूनाधिक रूप में सतत है अथवा, जैसा कि रॉजर र्वेल्ले ने कहा है 'यह किसी पात्र का बीच-बीच में जल से लालव भरते जाने के रूप में है'। जैसा कि हम पाचवें अध्याय में दृग् चुक है मोटियोर द्वारा लिए गए गभीर जल नमूना की आकस्मिक

मात्रा की भू मानिकी वष के दागन गिण एम हा उमनों ता ~~विश्व-काल~~
 व माय तुम्हा वरुन मे पता चलता है कि ७ ०० पृष्ठ मे ~~विश्व-काल~~
 का जन्म वम मे वम पिछले ३० वर्षों में मनुष्य र मनुष्य ~~विश्व-काल~~
 मान डूबना जाता है ता उसी वायुमण्डल में मनुष्य ~~विश्व-काल~~
 व जाना है, जोर बहुत वायु के अन्तर्गत पर मानना ता ~~विश्व-काल~~
 रिश जा सकता है कि आत्मीजन का जन्म यही पता चलता है (यह का तात्पर्य
 होता) अथवा क्या वह जन्म आ द्वारा सम्पन्न होता जा रहा है। (यह तात्पर्य
 न होता)।

हालांकि इस उलटने का प्रियार्थि की बहुत ही अन्य बातें हैं। क्योंकि
 हम यह जानते हैं कि हमारा समार के जन्मायु पर तथा प्रभाव पड़ता है ता
 वर्षों तक अथवा पतालिया तक चलता रह सकता है। किन्तु अभी पता चलता
 है कि गभीर परिमार्जन के हानि वायु है पर मनुष्य प्रार्थना प्रार्थना
 उत्पन्न हुए हैं, जैसे कि हिम-युग का होता है। यदि मूर्खता प्रार्थना प्रार्थना
 हानि न तब मित्रता का प्रतिपादन किया है कि ये परिमार्जन मनुष्य प्रार्थना
 तथा अथ जन्म म्यलाहति के मवाजन में उत्पन्न हुए। अधिकतर अन्य पदार्थ
 विज्ञानिया का विज्ञान है कि हिम-युग की उत्पत्ति पृथ्वी र ऊर्ध्व-मायु
 म हानि वायु विभी विभेद द्वारा हुई है। किन्तु यह विज्ञान प्रारंभ में ही
 म हानि वायु परिमार्जन के कारण हुआ अथवा पृथ्वी म प्रार्थना प्रार्थना
 ऊर्ध्व की मात्रा में परिवर्तन हानि के कारण हुआ यह बातें पता चलती हैं। अन्य
 अथवा म्यित अमाय वेधनाय के दा० अथवा जन्म प्रार्थना प्रार्थना प्रार्थना
 प्रार्थना है कि पृथ्वी पर पट्टवन यात्री मूल ऊर्ध्व का प्रार्थना म प्रार्थना प्रार्थना प्रार्थना
 प्रार्थना आ जाय ता उमने आगत ताप घट कर ६१ आ प्रार्थना प्रार्थना प्रार्थना प्रार्थना
 प्रार्थना का ताप था। आन के ताप म प्रार्थना प्रार्थना प्रार्थना प्रार्थना प्रार्थना
 प्रार्थना के लिए प्रार्थना प्रार्थना।

इतनी अधिक मात्रा में कार्बन डाइऑक्साइड छोड़ रहा है जितनी कि उसमें पहले उसने कभी नहीं छोड़ी थी।^१ यह गैस इतनी मात्रा में जुड़ चुकी है जो कि वायुमण्डल में सामान्यतः पाई जाने वाली कुल मात्रा की १० प्रतिशत है। चूंकि कार्बन डाइऑक्साइड गर्मी साखती है, इसलिए इसमें हान वाली किसी भी वृद्धि से अन्तरिक्ष में विनिरित हान वाली मात्रा में कमी हो जाएगी और इस तरह पृथ्वी का ताप बढ़ता जाएगा।

महासागर में कार्बन डाइऑक्साइड साखन की विनाश क्षमता होती है और कदाचित् जितनी भी यह निक्कली है उसका अधिकतर भाग उसने साख लिया है। किन्तु ऐसा अनुमान लगाया गया है कि अगले १०० वर्षों में उद्योगों द्वारा १७०० अरब टन अतिरिक्त कार्बन डाइऑक्साइड उत्पन्न होगी—अर्थात् वायुमण्डल में पाई जाने वाली उसकी आज की मात्रा की ७० प्रतिशत अतिरिक्त। इसमें से लगभग दो तिहाई भाग समुद्रों द्वारा सोख लिया जाएगा जिसके कारण कदाचित् २० या ३० प्रतिशत तो अवश्य ही वायु में जुड़ जाएगा। इसके द्वारा हो सकता है पृथ्वी की गर्मी कई डिग्री बढ़ जाए। वास्तव में १८५० से ताप में वृद्धि होती आ रही है किन्तु यह बात नहीं है कि यह वृद्धि पहले ही छोड़ी जा चुकी कार्बन डाइऑक्साइड के कारण हुई अथवा नहीं।

वडज होल के एल० बी० बाथिंगटन का कहना है कि इस समय होते जाने की प्रवृत्ति में पिछले २० वर्षों में उत्तर ध्रुव प्रदेश के ग्रीष्म ताप में ५ की वृद्धि कर दी है। उसका विश्वास है कि ऐसा हो जाने के कारण ग्रीष्म ऋतुओं में अब इतनी पर्याप्त तीव्रता नहीं रही है कि उनके कारण इतना पर्याप्त ठंडा और सघन जल उन मर्ब जा नाच डूबना जाए, और यही वह क्रियाविधि है जिसने ध्रुवीय जल प्रपातों को बन कर लिया है तथा उलटने की क्रिया को रोक दिया है। उसका विचार है कि तंगी के जल का नवीकरण तब तक नहीं होगा, अथवा उलटने की क्रिया तब तक पुनः आरम्भ नहीं होगी, जब तक कि जलवायु ठंडा नहीं होगा। आक्सीजन के मापना के आधार पर बाथिंगटन का यह तर्क है कि पिछला अंतिम नवीकरण १८०० के आस-पास हुआ था, अतः गंभीर जल केवल १५० वर्ष पुराना है न कि ५०० वर्ष जैसा कि कार्बन नियमों से पता चलता है।

यदि महासागर का उलटना नहीं होता तो न केवल उसकी ऊष्मा-मानांतरण

१. तमाम कार्बन तिथि निर्धारणों में एक श्रद्धा कर लेनी चाहिए जो कि उद्योगों में से एक परमाणु-बम से निकलने वाले कार्बन १४ के जुड़ते जाने के सन्दर्भ में जल्दो है।

क्षमता में ही रुकावट पैदा होती है वरन् उसकी सतह भी काबन डाइआक्साइड से सतप्त हो जाती है और वह उसे और आगे अवशोषित नहीं कर सकती। इससे यह गैस वायुमण्डल में एकत्रित होती जाएगी और गम करते जान की प्रवृत्ति में और भी वृद्धि कर देगी। यह प्रवृत्ति तब और भी आगे जारी रहती जाएगी जब उच्चतर ताप से वाष्पन अधिक हानि लगेगा और हवा में ऊष्मापी आद्रता और अधिक बढ़ जाएगी। तथापि, ताप की वृद्धि की भी सीमाएँ होंगी, क्योंकि अनिरिक्त आद्रता द्रवित होकर बादलों का निर्माण करेगी। बादलों से, जान वाष्प विक्षरण का और अधिक परावर्तन होगा और इस तरह पृथ्वी ठंडी होती जाएगी।

इस प्रकार, हवा का महासागर और जल का महासागर दोनों एक साथ मिलकर ऐसी एकल, मग्निथ्र मग्नीन के रूप में कार्य करते हैं जो जलवायु एवं मौसम का निर्माण करती है। घषण के प्रतिरोध में कार्य करते हुए यह मग्नीन ऊष्मा को उष्णकटिबंधी प्रदेशों से ध्रुवी प्रदेशों तक ले जाती है जिससे सूर्य की ऊर्जा के विमन्तुलन की क्षतिपूर्ति होती है और पृथ्वी पर ऐसे ताप बनाए रखती है जो जीवन का सुरक्षित बनाए रखने के लिए आवश्यक है। इस मग्नीन को चलाने के लिए आवश्यक ऊर्जा बहुत विपुल मात्रा में चाहिए—यह लगभग ७० लाख परमाणु बमों के तुल्य होती है, अथवा समुक्त राज्य अमेरिका में काम करने वाले तमाम गति सयन्त्रों से उत्पन्न होने वाली उम कुल ऊर्जा से भी अधिक, जो वे १०० वर्षों में उत्पन्न कर सकेंगे। घषण इस ऊर्जा का इतनी तीव्रता से क्षय करता है कि यदि सूर्य निरन्तर नई ऊर्जा प्रदान न कर तो पृथ्वी के तमाम पवन ९ में १२ दिन के अंदर ही समाप्त हो जाएंगे। उम स्थिति में, ऐसा अनुमान लगाया गया है कि महासागरों में इतनी पर्याप्त ऊर्जा संचित है कि वह सतही परिसंचरण का और अगले तीन वर्षों तक चलाती जाएगी।

जलवायु मग्नीन किस प्रकार कार्य करती है इसकी सामान्य विधि की हम जानकारी प्राप्त है। यह एकदम समान और एक लय में नहीं चलती बल्कि सदा, कभी तेज और कभी धीमी और डालती हुई चलती है जिसके परिणामस्वरूप मौसम और ऋतु का हानि पहुँचती है। चूंकि इसकी प्रवृत्तियाँ एवं दालन के आधार पर इसकी औसत चालन-परिस्थितियों के बारे में कुछ नहीं कहा जा सकता है इसलिए अगले ५० वर्षों के लिए और यहाँ तक कि अगले एक वर्ष के लिए भी पहले से ही मौसम की पूर्व घोषणा नहीं की जा सकती है—और न ही हम जलवायु के वास्तविक परिवर्तनों की, जैसे कि हिम-युगों की ही पूर्व घोषणा कर सकते हैं। अतः सागर-वायु के परिसंचरण के अध्ययन का एक मुख्य उद्देश्य यह है कि हम

मामम और जलवायु की पूव घापणाआ व लिंग पर्याप्त जानकारी प्राप्त कर सके जा कि पथी के समी लागा व लिए लाभदायक होगी ।

जलवायु नियंत्रण

आज मानव इस बात के लिए जागरूक है कि वह जायामीकरण में आन पयावरण का बलता जा रहा है । डमी जागरूकता के फलस्वरूप वह उन विधियाँ पर ध्यान दे रहा है जिन्हें वह जलवायु के मप्रयाजन परिवर्तन एवं नियंत्रण में काम में ला सकता है । उमने इस बात पर गार किया है कि महस्यग एवं उत्तर ध्रुव के प्लावी हिम गज के ऊपर काल्पिक का आवरण फलाकर वह पथी से परावर्तित हान वाली ऊजा की मात्रा में फेर-बदल कर सकता है , यह काल्पिक रत अथवा वफ की जपणा ऊजा का परावर्तन कम और अवशोषण अधिक करेगी । (वफ जोर हिम अपन ऊपर पढन वाली ऊजा का बहुत ज्वाला, यहा तक कि ९० प्रतिशत भाग परावर्तित कर देते है ।) पृथ्वी की मनह के बडे-बडे क्षेत्रों में इस काल्पिक व आवरण का फैलाना जार पवन, पिघलती हुई वफ, प्रवाहित रत हिमपात आदि के विपरीत उस कायम बनाए रखन में जा समस्याए आएगी उनसे यह विचार अव्यावहारिक हा जाता है ।

अनुमानत यह काल्पिक इतनी पर्याप्त ऊर्जा सार लेगी जिसे वफ पिघलन लगेगी लकिन मौसम ब्यूरा के अनुसंधान के अध्यक्ष डा० हैरी वक्सलर ने उत्तर ध्रुवी वफ से छुटकारा पान का एक तीव्रतर उपाय सुझाया है । उसने हिसाब लगाया है कि ठीक स्थिति में रखे गए ऐसे दस हाइड्रोजन-बम जिनमें से हरएक बम एक कराइ टन टी० एन० टी० के तुल्य होगा, उत्तर ध्रुव महासागर के नीचे छाडे जाने पर इतनी वाष्प उत्पन्न कर देंगे कि उसमें पृथ्वी का गीप पूरी तरह हिम-काहरे से ढक जाएगा । मतह से पाच मील की ऊंचाई तक फला हुआ यह काहुरा अंतरिक्ष में ला जाने वाली उष्मा में एक नातिक्रम बढ़ती कर दगा और उसके कारण वफ के पिघलन में बहुत ज्यादा तीव्रता आ जाएगी । उत्तर ध्रुव का प्लावी हिमपत्र तिरनी हुई एक पतली चिल्ली मात्र है और इसलिए उसके पिघलन में समुद्र की सतह में कोई खास बढि नहीं होगी, ठीक उसी तरह जैसे किनार तक मर जलू के गिलाम में डूबे हुए वफ के टुकड़ा के पिघलन से जल बाहर का नहीं वहन लग जाता । इसके विपरीत, यदि दक्षिण ध्रुव प्रदेश के ८००० फुट ऊंच आवरण वाला वफ पिघल जाए तो समुद्र की सतह लगभग २०० फुट ऊंची उठ जाएगी ।

रस-वासी उत्तर ध्रुव हिम को पिघलान की दिशा में सोचने आ रहे हैं

ऐसा करन से उनके उत्तरी बदरगाह वष पथत खुले रह सकेंगे और अटलांटिक एव प्रशांत के बीच एक नया छाटा भाग प्रदान कर सकेंगे और साथ ही यथा लन्दन एव मॉस्को के अक्षांश के जासत ताप बहुत ज्यादा यहा तक कि १० डिग्री फारनहाइट तक ऊंचे उठ सकेंगे । यह बाय पूरा करने के लिए साक्षियत गंगा का ऐसा प्रस्ताव है कि बेरिंग जलडमरूमध्य पर एक बाध उनाया जाए और प्रशांत में स गम जल को उसमें पम्प द्वारा पहुँचाया जाए, किन्तु गिज्ञानिया को इस बार में बहुत सदेह है कि यह चीज योजना के अनुसार कार्य कर सकेंगी ।

जैसा कि डा० वेक्स्लर ने कहा है हम जलवायु मशीन के बारे में अपनी कम जानकारी है कि इससे छेड़खानी करने से हो सकता है कि "हम इलाज की एक ऐसी दु पद स्थिति में पहुँच जाए जा स्वयं बीमारी से भी अधिक बुरी होगी । एविंग तथा डान के अनुसार हिम विमुक्त उत्तर ध्रुव एक अथ हिम युग को उ आएगा । उत्तर ध्रुवी जाड़े आज विशाल हिमनदा के निमाण के लिए पर्याप्त ठंडे हैं किन्तु उन्हें मरने के लिए पर्याप्त हिमपात नहीं हो रहा है । शीत ऋतु में जो बर्फ गिरती भी है वह ग्रीष्म में पिघल जाती है । एविंग और डान का विश्वास है कि यदि उत्तर ध्रुव महामागर खुला होता तो उससे अवशोषण का एक ऐसा माधन उपलब्ध हो जाता जिससे हिम-युग के अनुपात वाले हिमनद बन जाते ।

इस सिद्धांत के अनुसार अटलांटिक में आने वाले गम जल के उत्तर ध्रुव महा सागर के जल में मिल जाने के कारण प्लावी हिमपुंज की माटाई आजकल घटती जा रहा है । यदि यह पतले हाते जान की क्रिया जारी रहती है तो कुछ ही गताश्रिया में बर्फ लुप्त हो जाएगी जयवा मानवीय हस्तक्षेप के कारण तीव्रता रान पर यह उमसे भी पहले ही लुप्त हो जाएगी । तब खुला समुद्र सूर्य की ऊष्मा के अवशोषण और अटलांटिक जल के अधिक मिश्रण के कारण धीरे धीरे धर की अपक्षा अधिक गम हो जाएगा । उसकी सतह से जल का वाष्पन होता जाएगा और हवा द्वारा अधिक ठंडे परिवर्ती स्थल के ऊपर उठता जाएगा जहा पर वह हिमीभूत होकर हिम के रूप में नीचे गिरता जाएगा । हजारों-हजारों फुट माटे हिमनद बन जाएंगे और अपने ही भार के कारण स्थिति में बहुत दूर यहा तक कि यथा और क्रीवलैंड तक श्यान सफेद जलवनार की तरह बहत चले आएंगे ।

हिम-युग की उस समय लगभग अचानक समाप्ति हो जाएगी जय जगत महासागर का करीब ३०० फुट जल बर्फ के रूप में बँद हो जाएगा । उसके परिणामस्वरूप समुद्र-तल के नीचे गिरने के कारण ग्रीनलैंड और नार्वे के बीच में

पाए जान वाले थध जलीय कटक उघड़ जाएंगे और उत्तर ध्रुव तथा अटलांटिक महासागरों के जल का आदान प्रदान एकदम घट जाएगा। गम जल के भीतर जाने में कटाती ही जान तथा परिवर्ती हिमनदों के ठटे करने के प्रभाव, इन दोनों से समुद्री सफ की एक नई चादर बनन लगेगी जिससे कि हिम-अवक्षेपण का साधन बढ़ ही जाएगा। तब हिमनद पिघलने लगेंगे और जल कटका का दर लेगा और पुन वही स्थिति आ जाएगी जैसी आज है।

एविंग और डान का विश्वास है कि यह एक चक्रीय क्रियाविधि है जिमने पिछले लगभग ५ ०० ००० वर्षों के चार हिम-युगों को जन्म दिया, और "अगले कुछ हजार वर्षों में पाचव हिमयुग के आने की प्रत्याशा की जा सकती है। उनका विचार है कि ये चक्र मूलतः तब शुरू हुए थे जब उत्तर और दक्षिण ध्रुव कारिया १ समोप उत्तर प्रदात तथा दक्षिण अटलांटिक से प्रसक्त कर उत्तर ध्रुव और दक्षिण ध्रुव प्रदशा में आज की स्थितिया में पहुच गए थे। इस प्रवास का कारण प्राचा अथवा जातरिक माग के ऊपर पृथ्वी की भू-पपटी का विमपण हुआ जाना समझा जाता है। निस्म-देह इस सिद्धांत में अनुमान का पुट अधिक है और अभी तक यह सिद्ध नहीं हो सका है। किन्तु इस एक बात में यह सिद्धांत महत्वपूर्ण जन्य है कि इसमें कहा गया है कि हिम-युगों के हान के कारण पूणन म्यानीय परिस्थितिया ह आर बाहरी प्रभावा तथा उत्प्रातिक घटनाओं का इसमें कोई हाथ नहीं रहा है।

अतः, हमारी आज की जानकारी इस स्थिति पर है कि हम यह मालूम नहीं है कि उत्तर ध्रुवी सफ के साथ छटतानी करने पर हम एक अन्य हिम-युग में पहुच जाएंगे अथवा उष्णकटिबंधी युग में। यह तो हम मालूम ही है कि हमारी पृथ्वी मध्य-अक्षांशों में लगभग दो टिघी प्रति शताब्दी की दर से गम हाती जा रही है और यह कि उत्तर ध्रुवी प्वावी हिमपुज तथा ग्रीनलैंड का हिम-आवरण, कि दक्षिण ध्रुवी हिम आवरण धीरे धीरे पिघलते जा रहे हैं। इसका फलस्वरूप समुद्र की सतह लगभग ४ इंच प्रति शताब्दी ऊपर उठती जा रही है अर्थात् समुद्र का स्थल पर एक घीमा जतिशमण हो रहा है जिसका निकट भविष्य में ही उन निम्न भूमि क्षेत्रों पर, जैसे कि मयुक्त राज्य अमेरिका के पूर्वी तट हालड तथा प्रशांत अटल द्वीपों पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड सकता है।

जलवायु द्वारा नियमन का एक अधिक आशातीत क्षेत्र बृहज्जहोल का डा० जाह्न एम० माल्कस के अनुसंधानों से खुला है। अपने काय के आधार पर डा० माल्कस एमा विश्वास करती है कि महासागर अपनी अधिकतर गर्मी विपुवत वस्तु तथा ३०° उत्तर एवं दक्षिण के बीच के क्षेत्र में वायुमण्डल में पहुंचाता है।

इस क्षेत्र में वाष्पित आद्रता व्यापारिक हवाओं द्वारा विपुवतीय प्रदेशों में ले जायी जाती है। वहाँ पर यह ऊपर उठती तथा कपास वर्षों में (Cumulonimbus) नामक विशाल उत्तुंग तूफानी बादलों के रूप में द्रवित हो जाती है। द्रवित मेघ बुदिकाएँ तब तब परस्पर जुटती जाती अथवा एक दूसरे में शामिल होना जाती हैं जब तक वे इतनी बड़ी और भारी नहीं हो जाती कि ऊपर उठती जाती हुई हवा में से गुजर कर वे वर्षा के रूप में नीचे नहीं गिरने लगें। इन बुदिकाओं द्वारा ले जाई जाने वाली ऊष्मा पीछे रह जाती है और वही उम ऊष्मा का साधन होती है जो हवाओं का ध्रुवों की दिशा में चलाती जाती है।

बुडजहल में किए जाने वाले सैद्धांतिक कार्य से ऐसा संकेत मिलता है कि एक ही समय पर विपुवत-वृत्त का चारा आर से घेरे हुए ये केवल १,५०० से ५,००० कपास-वर्षों में ही इसके लिए पर्याप्त होंगे कि व्यापारिक हवाओं में आयात की गईं तमाम जल-वाष्प को उस ऊर्जा में परिवर्तित कर दें जो परिमचरण मशीन का गति प्रदान करने और उच्चतर अक्षांशों में ऊष्मा जमा-नयन के सन्तुलन के लिए आवश्यक है। चूंकि हमारा वायुमण्डल का चलान के लिए उत्तरदायी तत्त्व अपक्षयित इतने थोड़े हैं इसलिए डा० माल्कस यह उत्तेजक प्रश्न करती है कि “क्या ऊर्जा सप्लाई श्रृंखला में ऐसी कोई कड़ी नहीं हो सकती जिसमें मानव द्वारा हस्तक्षेप सम्भव हो सकता हो ?”

एक अन्य जलवायु-परिवर्तन योजना में महासागर के फल पर परमाणु भण्डारों का रखा जाना शामिल है। उत्पन्न होने वाली ऊष्मा से तली का जल इतना गरम हो सकेगा कि वह उलटना शुरू कर दे और जीवनदायी पायका का सतह तक ले जाए। इस विचारधारा के प्रस्तुतकर्ताओं के अनुसार ‘इसके द्वारा स्थानीय जलवायु पर भी प्रभाव पड़ेगा। लेकिन महासागर के एक छापे-में क्षेत्र में भी उलटन का दर में वृद्धि होने से वायुमण्डल में से बाहर डाइऑक्साइड के अवशोषण की मात्रा बढ़ जाएगी और विकिरण का पकड़ने वाली उपलब्ध मात्रा में कमी हो जाएगी। अतः “स्थानीय जलवायु का प्रभावित करने” के लिए “तनी मामूली सा योजना में भी हो सकता है, ऐसे परिणाम निकले जा दूर-प्राची और जल-वायु-वापणीय हैं।

हम विभिन्न योजनाओं से ऐसा कहना जरूरी है कि वे उसमें, जिसकी हम बहुत ही कम जानकारी है, जो कुछ रूपांतरण करने जा रही है अत्यंत सतर्कता पूर्वक करें। अभी सत्र से सुरक्षित रास्ता यही है कि तमाम परियोजनाओं का ताक में रखा जाए और आधारभूत अनुसंधान के साधनों की मदद से इस जलवायु मशीन का और अधिक गहरा अध्ययन किया जाए। हम इसके तमाम

गियरा एक कड़िया को ढूढ़ निकालना होगा और यह अध्ययन करना होगा कि वे मग्न एक साथ मिलकर, और अलग-अलग भी, किस तरह काय करते हैं। हमें यह बाध हाना जरूरी है कि प्रकृति किस तरह काय करती है (और यही ता वास्तव में विज्ञान का मन्ना उद्देश्य भी है) उसके बाद ही हम यह पूरा घोषणा कर सकेंगे कि क्या-क्या परिवर्तन होंगे। एक बार जब हम प्रकृति में हान वाले आगामी परिवर्तन का ठीक ज़ादाज़ा लगा सकेंगे, तो उन पर नियंत्रण पाने की दिशा में भी हम बहुत आगे बढ़ चुके होंगे।

निष्कर्ष

“मनुष्य की प्रगति की कहानी अपकार से प्रकाश की ओर बढ़ते जानें का एक सतत सघष है, एक बार मनुष्य ने जानते जाना बंद कर दिया तो उसका अस्तित्व भी समाप्त हो जाएगा।”—नातेन

हमने देखा कि समुद्र विज्ञान का इतिहास चार अवस्थाओं में विभाजित है। पहली अवस्था १८७३-७६ में चैलजर की खोजयात्रा से प्रारम्भ हुई और उस समय तक चली जब १९२५ में मोटियोर समुद्र में पहुँचा। यह एक ऐसा काल था जिसमें अत्यन्त छानबीन और यत्न-श्रम खर्च हो रहा था। उस अवस्था के दौरान अध्ययन काय दूर-दूर किए गए थे और प्रेषण बहुत ज्यादा विखर बिखर थे। प्रारम्भ में उस प्रकार की गानबीन आवश्यक थी क्योंकि तब तक बहुत ही कम जानकारी थी। इस काल में महासागरीय द्रोणिया की माटी माटी सामान्य रूपरेखाएँ निर्धारित की गईं और जगत् महासागर के मुख्य मुख्य लक्षण पता चले।

दूसरी अवस्था का प्रारम्भ जर्मन दक्षिण अटलांटिक अथवा मोटियोर यात्रा से हुआ और यह अवस्था १९२५ से लेकर मूल-भौतिक रूप के आरम्भ तक चली। इस अवस्था के दौरान समुद्र विज्ञानियों का महासागर की समस्याओं की अधिक अच्छी अनुभूति हुई और उसके विषय में बहुत अच्छी तरह भोच-समये और उत्तर-प्राप्त प्रश्नों के हल निकले। यह काल था महासागर के एकल क्षेत्रों अथवा उसकी विविधताओं के बड़े पैमाने पर किए जाने वाले और व्यवस्थापूर्ण अवेषणों का। यही काल था उन्नत यंत्रों और विधियों का भी—अर्थात् प्रतिध्वनि

गभीरतामापिया, फाड़का गभीरता-तापमापिया, भूबम्पी परावतन आर अपवतन का तथा लोरन एव राडार ४ समान समुद्र पर स्थिति पहचानने की सहायन विधिया का ।

तीसरी अवस्था सागर के अध्ययन में अन्तर्राष्ट्रीय सहयोग की है । इसका उदाहरण भू भौतिकी वष का महान प्रयास है जस ४० विभिन्न राष्ट्रों के प्रतिनिधि सम्मेलन ६० जलपोता का बटा जगत महासागर पर चला—मोज के एक गतिमय उद्देश्य के लिए ऐसी स्वाज के जिमके द्वारा मनुष्य उस ग्रह के चार में जिम पर वह रहता है आर अधिक अच्छा जानकारी प्राप्त कर सक । इस काल के दौरान मजस अधिन विस्तृत वायु जटिलिक में किया गया । इसका कारण यह था कि इस महासागर में पहले से ही काफी सम्पूर्ण अवपण किए गए थे, तथा नए मापना की पुगनी मापना से तुलना की जा सकनी थी ताकि यह पता चल सके कि किस प्रकार की दिना प्रवर्तिया है जयवा अपग्राहृत दीर्घकालीन परिवर्तन किम प्रकार के है ।

इस अवस्था की एक मुख्य विशेषता थी—अन्तर्राष्ट्रीय समुद्र विज्ञान सम्मेलन जो १९५९ में न्यूयाक में मयुक्तराष्ट्र के प्रधान कार्यालय पर ३० अगस्त से ११ सितम्बर तक हुआ । इस सम्मेलन में एक हजार से ऊपर की सख्या में विचारनिया ने भाग लिया जिनमें से समुद्र विज्ञानी शामिल थे जो नियम पूर्वक समुद्र पर जाते थे आर वे स्थल-भूमित विज्ञानी भी जो भौतिकी काम करते थे—अर्थात् वे सभी गण जिनकी रुचि समुद्र की समस्याओं में थी । समुद्र विज्ञान के इतिहास में यह पहला मौका था जब कि इसकी तमाम विभिन्न शाखाओं के लोग जानकारी के आदान प्रदान करने अपनी विचारधाराओं पर विवेचन करने तथा समान समस्याओं पर बातचीत करने के लिए एकत्रित हुए थे ।

अन्तर्राष्ट्रीय भू भौतिकी वष ने ही, एक ही क्षेत्र में एक साथ जनक जलपोता का काम करने दता । महासागर में अल्पकालिक परिवर्तनों की खोजरीन के लिए इस प्रकार का काम करना आवश्यक है और यह स्वभावतः धीरे धीरे चौथी अवस्था—ऋतु-मानचित्र समुद्र विज्ञान में—पहुंच जाता है । ऋतु मानचित्र सम्बंधी समुद्र विज्ञान में एक ही समय पर विभिन्न स्थानों पर जनक मापों किए जाते हैं—इस उद्देश्य से कि आगामी परिस्थितियों का पूर्वानुमान लगाया तथा उनकी पूर्व घोषणा की जा सके । इस अवस्था की प्रतिरूप भी १९६० की बुइज़होल स्वाज यात्रा जिसके दौरान चार जलपोता और एक विमान ने इंटरगन अंतरीप के दक्षिण से लेकर ग्रैंड बैंक के पूर्व तक ग्रेफ स्ट्रीम के अध्ययन में पूरे २½ वष बिताए ।

आज के समय, न तो सभी दश चाँथी अवस्था में राज यात्राएँ कर रहे हैं और न ही सभी महासागर खोजवीन की इस चौथी अवस्था में ही हैं। संयुक्त राज्य अमेरिका पश्चिम उत्तर अटलांटिक में ऋतु मानचित्र सम्बंधी अध्ययन कर रहा है, किंतु उत्तर प्रशांत में उसने द्वारा किए जाने वाले अध्ययन दूसरी और तीसरी अवस्था के बीच-बीच में ही चल रहे हैं। हाल की विभिन्न त्था द्वारा भेजी जाने वाली राजयात्राएँ इसी अवस्थाओं में अतिव्याप्त होती हैं। हिंद महासागर तथा दक्षिण प्रशांत में होने वाली राज अभी भी चैलेंजर अवस्था में ही है।

अन्तर्राष्ट्रीय भू-भौतिकी वर्ष के दौरान प्राप्त होने वाले अन्तराष्ट्रीय सहयोग का समुद्र विज्ञान पर गहरा प्रभाव पड़ा किंतु यह विशाल कदम केवल प्रारम्भ ही था। अन्तर्राष्ट्रीय अनुसंधान को स्थायी आधार प्रदान करने और लम्बे अन्तर्राष्ट्रीय भू-भौतिकी-वर्ष उत्तरवालीन प्रोग्राम को स्थापित करने के लिए वैज्ञानिक सघों की अन्तराष्ट्रीय परिषद ने समुद्र विज्ञान विषयक विशिष्ट कमेटी (स्पेशल कमेटी ऑन जोशेनोग्राफी, जिसका अंग्रेजी सभित्त रूप एस० सी० ओ० आर०, S.C.O.R है) का संघटन किया। चूँकि हिंद महासागर हमारे इस ग्रह का एक सबसे कम जाना पहचाना क्षेत्र है, इसलिए एस० सी० ओ० आर० ने वहाँ पर एक विस्तृत खोज-यात्रा का कार्य चालू किया है जो १९६० में आरम्भ हुआ और १९६४ में पूरा हुआ। इस खोजयात्रा में अन्तराष्ट्रीय सहयोग निहित है जो सम्पूर्ण हिंद महासागर में तमाम ऋतुओं में पाम-पाम किए जाने वाले प्रेक्षणा के जाल बनाएगा। इस कार्य की तीव्रतम गति १९६२ और १९६३ में होगी।

ध्रुवी जभाशा से उष्णकटिबन्धी जभाशा तक फैला हुआ यह हिंद महासागर एक सम्पूर्ण महासागर तंत्र होते हुए भी इतना पर्याप्त छाटा है कि उसका कुल इबाइ के रूप में अध्ययन किया जा सकता है। हालाँकि किसी एक अनेक राष्ट्र के प्रयासों के लिए यह बहुत ज्यादा बड़ा है किंतु अन्तराष्ट्रीय सहयोग प्रयास के लिए यह आदर्श है। इस खोज में लगभग ३५० विज्ञानियों की सुख-सुविधाओं से युक्त लगभग २० जलपोत भाग ले रहे हैं। उन देशों के जिनमें अनुसंधान-पात उपलब्ध नहीं हैं, और विशेषतः उन देशों के, जो हिंद महासागर को घेरे हुए हैं विज्ञानियों का आय दशा के जलपोतों पर कार्य करने के लिए आमंत्रित किया गया है। १७ राष्ट्रों में, जिनमें संयुक्त राज्य अमेरिका और रूस भी शामिल हैं अपने जहाजों और विज्ञानियों के दलों का भेजना स्वीकार कर लिया है।

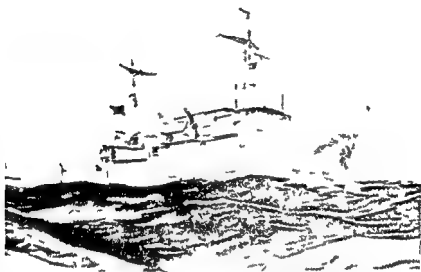
हिंद महासागर की खाजयात्रा में संयुक्त राज्य अमरीका के शामिल होने का उत्तरदायित्व नेशनल ऐकैडेमी ऑफ साइंसेज की एक विशिष्ट कमेटी—कमेटी ऑन ओशनोग्राफी—ममालती है। कैलिफोर्निया इन्स्टीट्यूट ऑफ टेक्नालॉजी के डा० हैरिसन ब्राऊन की अध्यक्षता में काम करने वाली यह कमेटी समुद्र विज्ञान के सम्बंध में तमाम दीर्घकालीन परियोजनाएँ बनाने के लिए पूर्णतः उत्तरदायी है। ब्राऊन कमेटी की पहली बैठक नवम्बर, १९५७ में हुई थी और उसके बाद से उसने समुद्र विज्ञान की आवश्यकताओं और समस्याओं का विस्तृत अध्ययन किया है।

इसने पता लगाया है कि विज्ञान के अन्वेषण में होने वाले प्रयासों की अपेक्षा समुद्र के विज्ञान में होने वाली प्रगति धीमी रही है। यह अनुभव करते हुए कि हम क्षेत्र में उपेक्षा करने में 'हो सकता है अतः यह नतीजा निकले कि वैज्ञानिक तकनीकी और सैनिक दृष्टिबोध से हम एक बहुत ही कठिन स्थिति में पस जाएँ' कमेटी ने यह सिफारिश की है कि अगले दस वर्षों में मूलभूत अनुसंधान कार्य का दूना कर लिया जाए। समस्त महासागर में फैले हुए प्रेक्षणा का एक नया कार्यक्रम बनाया जाए और सैनिक सुरक्षा समुद्री माधना एक समुद्री रेडियो-ऐक्टिविटी के क्षेत्रों में अधिक अनुसंधान किया जाए। इस विस्तार किए गए प्रयास में ६५ करोड़ १८ लाख १० हजार (६५,१८,१०,०००) डालर का खर्च जाएगा।

कमेटी ने ऐसे विवेचना की अनेक सूचियाँ तयार की जिन्होंने अपने-अपने क्षेत्रों में विशिष्ट समस्याओं का अध्ययन किया तथा विशिष्ट सिफारिशें दीं। इन सिफारिशों में एक यह सिफारिश भी शामिल थी कि विश्वविद्यालयों में सुविधाएँ तथा प्राध्यापकियाँ बनाई जाएँ ताकि अधिक सरप्रास में तथा अधिक अच्छे सुनिश्चित समुद्र विज्ञानी गण उपलब्ध हों। सके, और यह भी कि ७० नए अनुसंधान पाता की निर्माण किया जाए (चित्र ८०) जिनके साथ-साथ १५ अन्य पाता का जाधुनीकरण भी किया जाना चाहिए। (संयुक्त राज्य अमरीका में आज समुद्र-विज्ञान मध्य-वर्षी ६५ जलपाता का बँडा है।) अन्तर्राष्ट्रीय सहयोग के मामले पर कार्य करने वाले देशों ने यह सिफारिश की है कि ऐसे कदम उठाए जाएँ जिससे कि एक भविष्यविद्वत्वापी (समुद्र विज्ञान संघटन स्थापित किया जा सके। जिसके माध्यम से वे सभी सरकारें जो संयुक्त राष्ट्र संघ की सदस्य हैं महासागर के विषय में मनुष्य की जानकारी बढ़ाने में अपना सहयोग दे सकें।

रेडियोऐक्टिव अपशिष्ट द्वारा महासागर एक उसके जावा के मनुष्य की समस्या का अध्ययन करने वाले देशों ने एक ऐसे कार्यक्रम की सिफारिश की

जिससे यह निर्धारित किया जा सके कि तट के समीप जीर खले समुद्र में फका जान वाला अपशिष्ट परिमचरण एवं सम्मिश्रण द्वारा किस प्रकार विमर्जित किया जा सकेगा। उन्होंने यह मलाह भी दी है कि समुद्री जल के माध्यम से पीछा



फोटो बुडज होल ओशेनोग्राफिक इंस्टीट्यूशन

चित्र ८० नए एटलांटिस द्वितीय का वास्तु शिल्पियों द्वारा बनाया गया चित्र। २१० फुट लंबा और ३८ लाख ७६ हजार डालर की लागत से केवल ओशेनोग्राफी के लिए बनाया गया यह सबसे प्रथम अमरीकी जहाज होगा। इससे पहले इसी प्रसिद्ध नाम के जहाज का निर्माण सन १९३१ में किया गया था। इस जहाज का परास ८ हजार मील होगा, इसमें २५ विज्ञानियों और २८ नाविकों के आवास की व्यवस्था के अतिरिक्त ऐंटीरोल टर्क, अथ समुद्री भरोख और त्रेन द्वारा डेक पर स्थापित की जाने वाली और वहां से उठा ली जाने वाली विशिष्ट उद्देश्यों से बनाई गई प्रयोगशालाएं होंगी।

जंतुआ जीर जवमादा में होने वाले रेडियाऐक्टिव तत्त्वा के स्थानांतरण के विषय में भी अध्ययन किए जाएंगे। यह सुचाव भी रखा गया है कि ऐसे अध्ययन किए जाएं जिनसे पता चल सके कि रेडियाऐक्टिव पदार्थ के संकट्टण एवं वितरण पर जंतुआ का क्या प्रभाव पड़ता है। मिफारिंग करने वाले सम दल ने यह प्रस्ताव

भी रखा है कि समुद्री जीवा एव उनकी मत्ततिया व जीवन तथा स्वास्थ्य पर पड़ने वाले दीर्घकालीन प्रभावा का अध्ययन किया जाना चाहिए ।

हम ऐसे आहार साधन का मद्दुषित किया जाना हरगिज वर्दाश्त नहीं कर सकते जो अतन्त समार के अनेक खाद्याभावग्रस्त क्षेत्रों में प्राटोन भुक्त्वमरी की समस्या को सुलझा सकेगा और यदि कभी परमाणु युद्ध की आग फैली, तो हो सकता है इस भू ग्रह पर यही एक ऐसा साधन बचा होगा जहाँ मद्दुषण से अछूना रह गया आहार उपलब्ध हो सकेगा ।

समुद्र विज्ञान पर काय करने वालों विशिष्ट कमटी की "ओशेनोग्राफी १९६० टु १९७०" शीपक रिपोर्ट में य मभी सिफारिश शामिल है और अब इस पर 'काप्रेम' तथा अन्य सरकारी एजेन्सिया गार कर रही हैं । काप्रेम न अभी तक रिपोर्ट के अनुसार काय नहीं किया है, लेकिन मार्च, १९६१ में राष्ट्रपति जॉन एफ० कनेडी ने उनसे यह अनुरोध किया था कि वह महासागर से सम्बंधित अनुसंधान पर सच की जान वाली सरकारी वित्तीय सहायता का दूना कर दे । राष्ट्रपति ने ९ करोड़ ७५ लाख १ हजार (९ ७५ ०१,०००) डालर की प्रायश्ता की जिससे आहार एव लनिज के भावी समुद्री साधना का विकास किया जा सके, जलवायु को नियंत्रण करने वाली क्रियाविधिया का अध्ययन किया जा सके, और अब समुद्री नौमचालन क्रिया में लाभप्रद नए तथ्या को इकट्ठा किया जा सके ।

राष्ट्रपति कनेडी की प्रायश्ता में समुद्र विज्ञान के व्यावहारिक प्रयोग पर बल दिया गया है जबकि श्राऊन कमटी की रिपोर्ट में आधारभूत अनुसंधान का आवश्यकता पर जोर दिया गया है—ऐसे अनुसंधान पर जो प्रयोग के विचार से रहित, केवल ज्ञान की दृष्टि से किया जाता है । व्यावहारिक समस्याओं में प्रयोग किए जाने वाले अनुसंधान की सफलता इस बात पर निर्भर है कि आधारभूत ज्ञान का भंडार पूरा भरा हो ।

अनेक विनान्तिया के लिए व्यावहारिक पहलू सबसे अधिक राक्षक एव उत्तेजनाकारी हाते हैं जय के लिए प्रकृति के रहस्या की राज का सामना—अर्थात् प्रकृति के नए-नए नियमों की खोज की चुनौती ही—माना उनके लिए जीवन है । दोनों ही वग उस चीज के अंश हैं जिसे 'विज्ञान' कहते हैं । जैसा कि कुछ लोग परिभाषा देते हैं विज्ञान 'व्यवस्थित ज्ञान राशि' नहीं है । विज्ञान जानकारी का केवल एक 'ढेर' नहीं है । यह एक अनुशासित विचार है एक जिज्ञासा है, एक सज्जन है स्वयं विनानी गण है और उसके द्वारा प्रयोग

की जाने वाली विधिया है। यह वह आशा है—अर्थात् वह धर्म है—कि विश्व में व्यवस्था है, कि मानव उस व्यवस्था का ढङ्ग निकालेगा, कि किसी दिन वह उस परिवेश का, जिसका वह आज दास मान है, भविष्य में नियंत्रण कर सकेगा। यही सब वे चीजें हैं जो कुल मिलाकर उम्र गतिमान, सतत परिवर्तनशील चीज को बनाती हैं जिस हम “विज्ञान” कहते हैं।

लेकिन “ससार को अधिक अच्छी रहने वाला जगह बनाने वाला विज्ञान नहीं होगा, और न ही विज्ञान “ससार का नष्ट करेगा। यह सब कुछ करने वाला होगा मानव। विज्ञान ने उसे इनमें से कोई सी भी चीज करने के लिए साधन प्रदान किए हैं—वह क्या करना पसंद करता है यह हर मानव की जिम्मेदारी है।

सदर्थ ग्रन्थ तथा और अधिक अध्ययन के लिए कुछ सुझाव

अध्याय १

“बायोग्राफी आफ बि अय”, ले० जाक गमा। “ययाक सी यू अमेरिकन लाइनेरी (मेटर पपरबैक), १९८८

पृथ्वी के उद्भव के विभिन्न सिद्धांतों पर पर्वत निर्माण महाद्वीपों के उद्भव, बीत युग के जलवायु तथा पृथ्वी की आन्तरिक रचना के बारे में एक बहुत ही स्पष्ट रूप से लिखा हुआ और काफी सरल विवरण।

“दो नियोजन आफ यनिक्स”, वही १९५७

आकाश गंगाओं तारा और ग्रहों के उद्भव से संबंधित विभिन्न सिद्धांतों का एक राखक विवरण।

अध्याय २

“दो वापेज आफ दो बीगल”, ले० चार्ल्स डार्विन। “यूयाक बैटम बुक्स, इन० (पपरबैक), १९५८

डार्विन की माहसिल यात्रा, उसका जपन ही गलत है।

“दो फिजिक्स एण्ड केमिस्ट्री आफ लाइफ”। “ययाक सिमन एण्ड गूस्टर इन० (पपरबैक), १९५५

साइंटिफिक अमेरिकन नामक पत्रिका में लिए गए, जीवन के लिए आवश्यक विविध भौतिकीय एवं रासायनिक प्रक्रिया से संबंधित अधिकारपूर्ण लेखों का संग्रह।

“दी ओरिजिन आफ लाइफ”, ले० ए० आर्दे० आपरिनि। यूयाव डावर पत्रोवेशम, इन० (पत्रखंख), १०५३

इस पुस्तक की विषय सामग्री का पूरा तरह समझन के लिए रमायन जार जीव विज्ञान की कुछ जानबारी आवश्यक है किन्तु इस विलक्षण पुस्तक को पढ़ने से हर किसी का लाभ होगा।

अध्याय ३

“रिपोर्ट ऑन दी साइंटिफिक रिजल्टस आफ दी एक्सप्लोरिंग वायेज आफ एच० एम० एस० ब्रल्लेजर”, १८७३-७६। ले० रोजयाना क मदम्य तथा अय। एम्बरा, दी चलेजर आफिम १८७६-१८९५ ५० जिल्द। जिल्द १ में “नैरेटिव ऑफ दी क्रुइज” इस यात्रा का विस्तृत विवरण है जार पढ़न में बड़ा ही रोचक। जिल्द २ में इस प्रसिद्ध राजयात्रा के प्रारम्भ तक का समुद्र विज्ञान सम्बन्धी पूर्ण इतिहास दिया गया है।

“दी ओशन”, ले० एच० यू० स्वेरड्रुप, मार्टिन डब्ल्यू० जॉसन जार रिचार्ड एच० प्लेमिंग। यूयान प्रेंटिस हाल, इन० १९४२
समुद्र विज्ञानिया की “गीता”—समुद्र विज्ञान का प्रामाणिक मूलपाठ जार सहायक पुस्तक।

अध्याय ४

“फाद्रेस्ट माथ”, ले० फिट्जॉफ नासेन। लंदन जाज यूनस लि०, १८९८। २ जिल्दें।

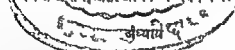
जलयान फ्राम के विस्थापन और नासेन का स्टेज याना का रामाचकारी, अत्यन्त पठनीय विवरण।

“दी गल्फ स्ट्रीम”, ले० हेनरी स्टामेल। बबले दी यूनिवर्सिटी ऑफ कलिफोर्निया प्रेस, १९५८

अधिक गहन अध्ययन करने वाले के लिए इस महान धारा-तन्त्र का तस्नीवी वणन।

“दी सफुलेशन आफ दी ओशन”, ले० वास्टर मक। “साइंटिफिक अमेरिकन” मितम्बर १९५५ का एक लेख।

“दी ऐनाटमी आफ दी ऐटलांटिक”, ले० हनरी स्टामेल। “साइंटिफिक अमेरिकन”, जनवरी, १९५५



“फिजिकल जिपोग्राफी ऑफ दी सी”, ले० भ्यू फीटेन मारी। यूयाक : हापर एण्ड ब्रदर्स, १८५५।

समुद्र विज्ञान पर अंग्रेजी भाषा में लिखी गई पहली पुस्तक। हालांकि इसमें निकास गए अनेक निष्कर्ष अब पुराने हैं। फिर भी पुस्तक बड़े ही मनोप्राप्ती और आलंकारिक ढंग से लिखी गई है, और रोचक तथा पढ़ने योग्य है।

“बी सफुलेशन ऑफ दी एबिस”, ले० हनरी स्टीमर। “साइंटिफिक अमेरिकन”, जुलाई, १९५८

इसमें महासागर की गहराई में हान वाले परिमंचरण से सम्बंधित स्टामल का नया मिश्रण दिया गया है।

अध्याय ६

“कान टिक्की”, ले० थार हयर्डहा। गिन्ना रैंड मैन्वली एण्ड क०, १९५०

साहसिक कार्य समुद्र, अथवा उसमें पाए जाने वाले जंतुओं में रुचि रखने वाले हर किसी के पढ़ने के योग्य अनिवार्य पुस्तक।

“बी ग्रेट एण्ड वाइड सी”, ले० जार० ई० काकर। चैपल हिल, यूनिवर्सिटी ऑफ नाथ कैरालिना प्रेस, १९८७।

समुद्र विज्ञान के तमाम पहलुओं में सम्बंधित पुस्तक, किंतु जिसमें समुद्र में पाए जाने वाले जीवों से सम्बंधित ज्ञान उत्कृष्ट अध्याय दिए गए हैं।

“बी एज ऑफ दी सी”, ले० रचेल कासन। ब्राम्टन हपटन मिफिलन क०, १९५५ यूयाक दी यू अमेरिकन लाइब्रेरी (मटर वेपरबैक) १९५९

समुद्र तट के समीपवर्ती जीवों के बारे में एक मनोहारी पुस्तक जिसमें सही-सही और आकर्षक चित्र दिए गए हैं और पुस्तक के अंत में समुद्री जंतुओं के वर्गीकरण और उनके संक्षिप्त विवरण पर एक परिशिष्ट दिया गया है।

अध्याय ७

“दी ग्लेथीया डीप सी एक्सप्लोरेशन”, ले० साजयाजा के सदस्य गण। लंदन जाज ऐलेन एण्ड अनविन लि०, १९५६ यूयाक दी मैकमिलन क०, १९५६

गहराईया पर पाए जाने वाले जीवन स त्रेकर कुछ हिंद प्रशात द्वीपा के विचित्र निवासिया तब डम खोजयात्रा के तमाम पहलुआ पर लिखे गए लेखा का आवश्यक संग्रह ।

"बी ओपेन सी—इटस नैचुरल हिस्ट्री बी वल्ड आफ प्लकटन", भाग I, ले० ऐलिभटर सी० हार्डी । लंदन कौलिस एण्ड सस, लि० १९५६
वास्टन हपटन मिपिलन क०, १९५६

"बी ओपेन सी—इटस नैचुरल हिस्ट्री फिश एण्ड फिशोरीज", भाग II वही १९५९

समुद्र के जीवा के बारे में चित्रा से भरपूर एक सम्पूर्ण और सुलभ विवरण ।

अध्याय ८

"विड वेल्थ ऐट सी, ब्रेक्स एण्ड सर्फ", ले० हनरी बी० वीग्ला तथा डब्ल्यू० टी० एडमंडसन । यू० एम० नेवी हाइड्रोग्राफिक आफिस, प्रकाशन सरया ६०२ वाशिंगटन यू० एम० गवर्नमेन्ट प्रिंटिंग आफिस, १९४७

गुल समुद्र और तट-रेखा के सहारे-सहारे, दाना की लहरा का एक राचक और अत्यंत पठनीय विवरण ।

"ओशन वेल्थ", ले० विलाड वास्कोम । साइंटिफिक अमेरिकन, अगस्त, १९५९

अध्याय ९

"बी हाट आफ बी एंटाकटिक", ले० ई० आर० नैकल्डन । फिगडेरिकया जे० बी० लिपिनवट क०, १९०९, २ जिल्दे ।

१९०७ ८ की ब्रिटिश एंटाकटिक एक्सपेडिशन के अनुभव के आधार पर दिया गया यह विवरण पाठक का दक्षिण ध्रुव प्रदेशों में "पहुंचा देता है ।" साथ ही यह भी देविए—“बी होम ऑफ ब्लिज्ड” ले० डागलास मोमन । वही, १९१४

"एंटाकटिक स्काउट", ले० रिचार्ड सी चैपल । यूयाक टाइ मीट एण्ड क०, १९५९

१९५७ ५८ के अंतर्राष्ट्रीय भू-मापकी वर्ष के उपलब्ध भू-दक्षिण ध्रुव-प्रदेश की खोजयात्रा पर वर्मा कुछ लगा, उसका एक वाय-स्वाउट द्वारा दिया गया विवरण जिसमें शीत ऋतु लिटिल अमेरिका पर बिताई थी ।

“एच एण्ड पलो दी टाइडस आफ अथ, एयर एण्डवा टर”, ले० ऐलनट डफाट । ऐन आयर दी० यूनिवर्सिटी ऑफ मिशिगेन प्रेस, १९५८
एक अध-तकनीकी परवर्यक जिसमें पाठक का ज्वार यात्रिकी जार सिद्धांतों का पूरा जार समिप्त विवरण पन्न का मिलागा।

“दी टाइड”, ले० एच० ए० मारमर । यूयाक डी ऐपलटन एण्ड क०, १९२६

हालांकि यह पुस्तक कुछ वर्ष पुरानी हो गई है फिर भी उस समय से अब तक ज्वार सिद्धांत में अधिक जानकारी नहीं बढ़ी है और इसमें ज्वारा के सम्बन्ध में बहुत ही स्पष्ट रूप में लिखा हुआ और आसानी से समझ में आ जाने वाला विवरण दिया गया है ।

अध्याय १० और ११

“वेस्टवड हो विव दी ऐल्ब्रेट्टास”, ले० हैस पैटसन । यूयाक ई० पी० डटन एण्ड क० १९५३

१९८७ ४८ में पूरी पृथ्वी की परिक्रमा करने वाली स्वडिग गमार सागर राज यात्रा के इस अत्यन्त पठनीय वर्णन में गभीर झोंड और तली के नमूने लेने के बारे में बहुत जानकारी है ।

“दी ओशन पलोड”, ले० हैस पैटसन । न्यू हवन येल यूनिवर्सिटी प्रेस, १९५६ । समुद्र के फस पर पाई जाने वाली दगाआ का तथा वे वहा किम प्रकार बना, इस सम्बन्ध में प्रस्तुत सिद्धांतों का एक सामान्य विवरण ।

“दी अथ बिनीय दी सी”, ले० फामिस पी० शेपड । वाल्टीमूर दी जान हापकिंस प्रेस, १९५९

समुद्र भू विज्ञान पर एक आधुनिक तथा लोकप्रिय पुस्तक, जिसमें तट रेखा तथा पुलिन पत्रक भी शामिल है बिना से अच्छी तरह सुसज्जित ।

“ए होल इन दी वाटम ऑफ दी सी”, ले० विलाड बैस्कोम । न्यूयाक डबलडे एण्ड क०, इन १९६१

माहोत्र यात्रा का इतिहास और उसकी पृष्ठभूमि ।

अध्याय १२

“सेवन माइल्स डाउन”, ले० जक्म पिवाड एण्ड राबट एम० डीटज । यूयाक जी० पी० पुननामम मस ।

टीस्टे द्वारा गाता लगान के सत्र पुरान रिकाडा का तान देन वाटे गात का विवरण, जिनके साथ साथ उमके तथा एफ० जार० एन० एस० २ व द्वारा लगाए गए कई अन्य गोता का भी विवरण दिया गया है।

"ओशेनोग्राफी एण्ड मैरीन बायोलॉजी", ले० एच वानम। लन्दन जाज एलन एण्ड अनविन लि०, १९५९ "यूयाव दी मैकमिलन क० १० ०
मम "अपायर के जीजारा मे से जनक का विवरण दिया गया है तथा जत्र के नीचे काम करने वाले टेरीविजन तथा जीव विज्ञानिया द्वारा प्रयोग किए जान वाटे जाला तथा ट्राला पर भी अध्याय दिए गए हैं।

अध्याय १३

"दी सन, दी सी एण्ड टुमारो", ले० एफ० जी० वाट्टन स्मिथ तथा हनरी चैपिन। "यूयाव" चार्ल्स मिल्नम मम १९५८

ममुद्र का आहार ऊर्जा तथा मनिजा के स्रोत के रूप में लिया गया है।

"लिविंग रिसोर्सेज आफ दी सी", ले० एड० ए० गाल्फाड। "यूयाव" दी रानल्ड प्रेस क०, १९५८

"सी बीडज एड देयर यूतेज", ले० ज० जे चपमन। "यूयाव" जी० पी० पुन नामम मम, १९५२

"वाटर मिरकल आफ नेचर", ले० टी० किंग। "यूयाव" दी मैकमिलन क०, १९५५

"ओशेनोग्राफी १९६० टु १९७०", ले० कमिटी जान जागनाग्राफी। वाशिंगटन नेशनल एक्डमी आफ साइंसज—नशनल रिसर्च काऊंसिल। ११ अध्याय।
मम विंगटत तीसरे अध्याय—"ओशेन रिसोर्सेज", तथा पाचव अयाय—
"आडिफिशल रेडियोएक्टिविटी इन दी मैरीन एनवाइरनमेंट" का दांगए।
हर अध्याय एक पथन पुस्तिका के रूप में भी प्रकाशित हुआ है जार व प्रायना पर ब्रिटिश एण्ड पब्लिशिंग आफिस एन० ए० एम०—एन० जार० सी०, २१०१ कस्टीटयन एवै० वाशिंगटन २५, डी० सी० में प्राप्त किया जा सकते हैं।

~ ~ ~

हिन्दी-अंग्रेजी शब्दावली

अ		अप्रयाग	disease
अन्तरांतराक्षीय	interstellar	अभिमर्षण	convergence
अन्तरिक्ष	space	अयस्क	ore
अन्त घारा	undercurrent	अरदियाजेनी	nonradiogenic
अन्त भूमिक	subterranean	अध आयु	half life
अन्त मर्पी	telescope	अय-डाम	consolid
अवगर्भी	invertebrate	अल्पकालिक झमा	squall
अटल	atoll	अवतलन	subsidence
अतिवृष्टि	superheated	अवधान	avalanche
अत्यन्ततनन योग	plasticine	अवषक	slime
अधस्तल	floor	अवगहन	infrared
अध प्रवाह	undertow	अवशेष	residuum
अध्यापण	superimposition	अवमाद	sediment
अननाद उच्चार	resonance tide	अवश्या	depletion
अननाद	resonating	अग्नि-माघन	feed back
अनमाप	scale		mechanism
अन्तःक्रिया	interaction	अमातत्य	discontinuity
अवकेंद्री बल	centrifugal force		
अवघटन	decomposition	आ	galaxy milky
अवरदन	erosion	आकाश गंगा	wax
अवतनन	refraction	आधार समतल	datum plane
अवक्षय	weathering	आमापन	as an

आद्रता	humidity	तेजमिनाट	aluminot
	moisture	क	
आरेमन	plotting	कपाय उर्पी मघ	cumulonimbus
अवित काल	period	कवच	shell
आवृत्ति	frequency	कशाग्रिका	flagellum
आश्मिक	stony	कशेरुक	vertebra
आमिवन	distillation	कक्षा	orbit
	उ	कारक	factor
उत्तरजीविता	survival	कुतुमुनुमा	
उत्तर ध्रुव षत्त	arctic circle	(खि मूचक)	compass
उत्पाद	product	कुहमा	fog
उत्परिवर्तन	mutation	केविन	cable
उत्प्लावकता	buoyancy	कैलारी	caloric
उद्गार	eruption	कैगडोट	cachalot
उद्भव	origin	कागिका	cell
उपस्कर	equipment	कमिक	graded
उभार	rise, relief	नाड	core
उवरक	fertilizer	कामामाम	chromosome
उवरण	fertilization	क्षितिज	horizon
	(of soil)	क्षद्र षट्	asteroid
उत्तराणिष्ट	meteorite	ख	
	क	गगान	astronomer
ऊर्जा	energy	गनिज जल	mineral water
ऊर्वाधर	vertical	ग	
ऊर्मिका	ripple	गटन	architecture
	कू	गणित्र	counter
ऊर्तु मानचित्र	synoptic	गन	depression
	ए	गभीरगडड	canyon
एककालिक	unicellular	गभारनामगन	soundings
एजाटम	enzyme	गान	salt
	ऐ	गिरिगिरि	marble
ऐमिना अम्ल	amino acid	गिरि रपणा	polluter
ऐम्पिपियन	amphibian	गु	gravity

गन्तव्यमाप	gauge meter	भ	
गुहा	cave	यज्ञा	gale
गया	guyot	यज्ञावान	blizzard
गालागम	boulder	यान	gastronomy
ग्रन्थिस्थान	nodules		ट
ग्रह	planet	टाइफन	typhoon
ग्रेनाइट	granite	टेंच	trench
	घ		ड
घटी यन्त्र	clock work	डायटम	diamond
घर्षण	friction	डॉल्ड्रम	doldrum
घाटी	valley	डेव	steel
घणन	rotation	डेज	dredge
घणन ऊर्जा	rotational energy		त
	च	तट	coast
		तटीय प्रवाल	fringing reef
चरण	spinning	भित्ति	
चाटी	raft	तरंग	wave
चाट	peel	तरंग पराम	fetch
चुम्बकीय विस्फुल्ल	magnetostri- ction	तरंग द्रोणी	trough of waves
	ज	तरंग राध	breakwater
		तरंग शृंग	crest of waves
जलमट	waterproof	तरंगिकाए	rip currents
जीन	gene	तल माइन	dredging
जीवन	living	तली	bottom
जीवन संघर्ष	struggle for existence	ताप प्रवणता	thermocline
जीव रसायन	biochemistry	तास्त्व	pitch
जीव संदीप्ति	bioluminescence	तिमिवसा	blubber
ज्वार रेखा	tide line	त्रिविमीय	three dimensional
ज्वारीय धाराए	tidal currents		द
ज्वालामुखी		दक्षिणावत	clockwise
उत्पन्न	volcanism	त्रा	pre sure
		दाव विद्युत	piezoelectric

दिव मूचक		परमशी	predator
(कुतुम्भमा)	compass	परमाणु	atom
दिनांक रेखा	date line	परवर्ती	secondary
दीर्घ वृत्त	ellipse	पराबैंगनी विकिरण	ultraviolet
दूर दृष्ट	telescope		radiation
दशांतर	longitude	परावर्तन	reflection
दायन	oscillation	पराश्रव्य	ultrasonic
द्रवण	condensation	परिक्रमण	revolution
द्रव्यमान	mass	परिचालन गृह	conning tower
द्राणा	basin	परिच्छेदिका	profile
		परिध्रुव धारा	circumpolar
घ			current
धानुमल	slang		circuit
धारा रवित	streamlined	परिपथ	circulation
धूमकेतु	comet	परिमचरण	node
धूमिल	smoked	पात	lumb
ध्रुवीय वातावरण	polar front	पाद	transparent
ध्वनि-परास	sound ranging	पारमानी	lobefin
		पात्रिपय	vane
न		पिच्छफलक	flut c
नामाङ्कार	nostal	पुच्छ पालि	beech
निक्षेप	deposit	पुलिन	
निमग्न	submerge	पूरवला (चटती	flood tide
नियंत्रक	regulator	ज्वार)	prediction
निगम	output	पूरघापणा	nutrition
निर्वात माजक	vacuum cleaner	पापण	photosynthesis
निर्वात	input	प्रकाश सङ्ग्रहण	lighthouse
नाहारिका	nebula	प्रकाश-सन्म	process
नील	keel	प्रक्रम	replicate
न्यूक्लिक अम्ल	nucleic acid	प्रतिरुति	anticyclonic
		प्रनिचयवानी	intersection
प	fin	प्रनिच्छेद	sampling
पटा	plateau	प्रनिष्ठा	sampler
पराय	matter		
पनडुब्बी	submarine		

प्रतिधारा	countercurrent	गालू मिति	sand bar
प्रतिध्वनि	echo	बीजाणु	spore
प्रतिबल	stress	बुदबुदा	bubble
प्रतिमा	recession	बुध	Mercury
प्रत्यावर्ती धारा	alternating current	बहत जग	spring tide
प्रदीपी	luminous	बहस्पति	Jupiter
प्रमजन	hurricane	बेथिस्वैफ	bathyscaph
प्रमापी	gauge	बेथिस्फीयर	bathysphere
प्रगह	shoot	बुवॉय	buoy
प्रवधन	amplification	भ	
प्रवाल	coral	भार माटग	ballast silo
प्रवाल भित्ति	coral reef	भग्नामि	breaker
प्रवाल राघ	barrier reef	भार	ballast
प्रवंग कूपकी	entrance shaft	भाटा	ebb
प्रमुप्त	dormant	भूकम्प	earthquake
प्रायोजना	plan	भूकम्प रेखी	seismograph
प्राधार	mantle	भूकम्पी-तरंग	seismic wave
प्रेक्षण	observation	भगु	cliff
प्लव	float	भू गणितीय	geodetic
प्लावी हिमपुज	pack ice	भू-पट्टी	crust of earth
प्लावी हिमग	iceberg	भू भौतिकी	geophysics
प्लूटा	Pluto	भू भौतिक विज्ञानी	geophysicist
फ		भूम्पलन (भू भग)	land slide
फग	firth	भग	fault
फामिल	fossil	म	
फैदम	fathom	मगल	Mars
फुफुम	lung	मत्स्य	fish
फेनिल तरंग	surf	मत्स्य-उत्पत्तिगाला	hatchery
फठक	flake	मत्स्य-पालन	fish farming
व		मत्स्य पालन केंद्र	fish farm
वमी मछली	angler fish	मलिनता	turbidity
वाज	barge	महातरंग	swell
		महाद्वीप	continent

महाद्वीपीय शelf	continental shelf	वायु पुनरुत्पादक वायुमण्डलीय दाब	air regenerator atmospheric pressure
मान	value		
मानव-जाति विज्ञान	ethnology	वाष्पन	evaporation
मानव विज्ञान	anthropology	वाष्पमुख	fumarole
मापना	scale	विच	winch
मिथिगैल	millieal	विकाम	evolution
मथन	methane	विक्षेप	deflection
मग्मा	magma	विघटन	disintegration
य		वितल	abyss
याच	yacht	विदारो	disrupting
याग्यात्तर	meridian	विद्युत राशी	insulator
यक्ति	device	विभग	fracture
युग	epoch	विरलित गैस	rarefied gas
यूरेनम	Uranus	विशिष्टीकरण	specialization
योगिर	compound	विपुवत्-वत्त	equator
र		विमजन	discharge
रुक्ति	truncated	विमप	meanders
रश्मिप्रना	radiogeny	विम्यापन	drift
ल		वग	velocity
लघु उल्कापिण्ड	micrometeorite	श	
लघुतम-वार	neap tide	शनि	Saturn
लघुनिबन्धिका	cove	शररा	salter
लघुसय यक्ति	short circuited	शामक आपय	sedative
लवण जल	salt water brine	शास्त्र	anatomy
लवणमापक	salinometer	शिशु निशेष	lede
लोलक	pendulum	शीतलन	cooling
शर उल्कापिण्ड	iron meteorite	शीतापन	temperate
व		शर	rock
वक्रता	curvature	शैशा	alga
वक्त्र	pneum	शुक्र	Venus
यांत्रिक वक्त्र	pneumatic drill	शर-वृमि	brittle worm
वायु-मण्ड	airbladder	शाध-वर्ग-श	fillo-lups

